Phys. sp.
113

<36603234030016

<36603234030016

Bayer. Staatsbibliothek

1218

~~1218~~ m.

Phys. Sp. ~~104~~. Brugmann

113.

R

Physica

p. 295

Brugmann

Herrn Anton Brugmans,

Doctors der Weltweisheit, und öffentlichen Lehrers der Naturwissenschaft auf der hohen Schule zu Gröningen,

Beobachtungen
über die
Verwandtschaften
des
Magnets.

Aus dem Lateinischen übersetzt
und
mit einigen Anmerkungen vermehrt
von
M. Christian Gotthold Eschenbach.

Nebst einer Kupfertafel.

Leipzig,
bey Siegfried Lebrecht Crusius, 1781.

Bayerische Staatsbibliothek München

BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS.

Bayerische
Staatsbibliothek
München

Vorbericht
des Uebersetzers.

Wenn es gewiß ist, daß die Naturwissenschaft vorzüglich durch die Beobachtungen und Erfahrungen, welche die Gelehrten des verflossenen und jetzigen Zeitalters angestellet haben, sehr vervollkommnet, und von vielen unwahrscheinlichen Hypothesen, deren man sich ehedem zur Erklärung verschiedener natürlichen Wirkungen bediente, gereiniget worden ist; und wenn uns täglich neue Beweise überzeugen, daß die mit Genauigkeit angestellten Versuche immer noch die besten Gründe zur Widerlegung der Irrthümer und zur Bestätigung der Wahrheiten in der Physik darreichen: so kann man wohl nie im Ernst eben diese Versuche für unnütze Beschäftigungen, oder wohl gar für eine physikalische Spielerey, und die daraus vorsichtig hergeleiteten Folgerungen für unzureichende Bestätigungen dieser, oder jener Meynung

 halten.

halten. — Es ist daher, wie mich dünkt, eine ganz fruchtlose Bemühung, die Nothwendigkeit der Versuche zur Erklärung der Wirkungen der Natur wider diejenigen vertheidigen zu wollen, die entweder aus Bequemlichkeit, oder vielleicht deswegen, weil einige Gelehrte auch irrige Meynungen mit Versuchen zu erweisen bemühet gewesen sind, oder aus irgend einer andern Ursache, diese physikalischen Beschäftigungen verachten, und sie für sehr zweydeutige, und überhaupt der Untersuchung der Wahrheit nicht angemessene Hülfsmittel halten; denn eine nur mäßige Bekanntschaft mit der Geschichte der Naturlehre und den darzu gehörenden Wissenschaften, z. B. der Scheidekunst, der Lehre von den Wirkungen der Theile im thierischen Körper, u. s. w. kann den, der die Nutzbarkeit der Versuche bezweifelt, sehr leicht überführen, daß seine Zweifel völlig ungegründet, und schon längst durch wiederholte Erfahrungen widerlegt sind. Ich unternehme es deswegen nicht, die genauen Versuche des Herrn Brugmans über die Wirkungen des Magnets in verschiedene natürliche und künstliche Körper, von welchen er in der von mir übersetzten Schrift a) Rechenschaft giebt, nebst

a) Das Original kam unter der Aufschrift: ANTONII BRVGMANS Magnetismus, seu de affinitatibus magneticis obseruationes academicae, zu Leiden bey Luzac und van Damme 1778 in groß 4 heraus.

nebst den daraus gefolgerten Schlüssen wider den vielleicht zu erwartenden Tadel der Verächter der Versuche zu rechtfertigen; denn ich bin überzeugt, daß jeder aufmerksamer Leser dieser Abhandlung die von dem Verfasser gemachten neuen Entdeckungen eben so wenig, als ihre Wichtigkeit verkennen, und sonach ihm für seine Bemühungen zu danken sich für verbunden halten wird. Ich will daher lieber meinen Lesern einen Auszug aus der Vorrede des Verfassers mittheilen, und dann etwas von der Uebersetzung selbst sagen.

Zur Bestätigung seiner Beobachtungen führt Herr Brugmans an, daß er sie nie eher niedergeschrieben habe, als bis er sich von der Gewißheit derselben durch wiederholte Versuche überzeugt hatte. Indeß gesteht er doch selbst ein, daß es sehr leicht möglich sey, daß bey der Wiederholung seiner Versuche, einige Körper, die von dem Magnet angezogen werden, diese Eigenschaft entweder minder stark, als sie seinen Erfahrungen zufolge seyn sollte, oder gar nicht äussern können; er setzt aber auch die Ursache dieser Abweichung hinzu. Es sey nämlich, sagt er, gewiß, daß nach der Verschiedenheit des Orts, wo ein natürlicher Körper erzeugt, oder ausgegraben worden ist, auch die Verwandtschaft desselben mit dem Magnet verschieden seyn, und sonach bey der Anstellung des Versuchs sehr leicht eine Abweichung von dem in seiner Abhandlung

angezeigten Erfolge beobachtet werden könne, obgleich in Ansehung der übrigen Eigenschaften keine Verschiedenheit zwischen beyden untersuchten Körpern statt findet. Ueberhaupt aber glaubt Herr Brugmans, daß man nur selten eine Abweichung von seinen Erfolgen bemerken wird. —

Mit Vorbedacht hat der Verfasser in seiner Schrift nichts vom thierischen Magnetismus erwähnt; denn die bis jetzt über diesen Gegenstand bekannt gemachten Meynungen sind, sagt er, viel zu unbestimmt, als daß man eine gewisse Entscheidung wagen könnte. Zudem ist es auch, fährt er fort, noch nicht hinlänglich erwiesen, ob die im thierischen Körper hervorgebrachten und den künstlichen Magneten zugeschriebenen Wirkungen in der That eine Folge der Magnete sind, und ob nicht vielmehr diese so genannten Heilmittel in verschiedenen Fällen als stählerne, oder metallene Platten gewirkt haben: denn die sichtbaren Wirkungen, die Herr Brugmans nach der Anlegung künstlicher Magnete in einer gewissen Krankheit zweymal beobachtet hatte, wurden, nach seiner Versicherung, bey der Rückkehr des Uebels auch durch eine Silberplatte verursachet. — Ich hätte hier die beste Gelegenheit, die Meynung des Verfassers über die Wirkungen des Magnets in den menschlichen Körper mit einigen Beweisen zu bestätigen, und die von verschiedenen Gelehrten gerühmten Heilkräfte dieses Mittels zu bezweifeln; ich will aber seinem

Bey-

Beyspiele folgen, und nur so viel erinnern, daß mir das Urtheil, welches die königliche preußische Akademie der Wissenschaften über die mesmerschen magnetischen Heilarten gefället hat b), sehr gegründet zu seyn scheint, und daß ich es daher völlig unterschreibe.

So sehr aber auch Herr Brugmans die medicinischen Eigenschaften der äußerlich angelegten Magnete in verschiedenen Krankheiten zu bezweifeln scheint; so ist er doch dem ohngeachtet überzeugt, daß diese Körper nicht blos zum Gebrauche der Schiffer geschaffen seyn, sondern daß sie Eigenschaften besitzen, die sie noch zu andern Endzwecken angemessen machen, und daß die Entdeckung derselben vielleicht unsern Nachkommen vorbehalten sey.

Die Versuche, die die Wirkung des Feuers in das Eisen, und vorzüglich die dadurch verursachte Vermehrung des Gewichts, betreffen, hat der Verfasser deswegen, weil sie ihm neu geschienen haben, und weil sie die mancherley Erfolge zu erkennen geben, die ein und der nämliche Körper bey verschiedener Behandlung äussert, der Erwähnung würdig gehalten; er glaubt

 über-

b) Man sehe Nouveaux Mémoires de l'Académie Royale des sciences et belles lettres. Année cIↃIↃccLXXV. A Berlin cIↃIↃccLXXVII. Histoire, p. 33. oder Allgemeine teutsche Bibliothek, 26 Bandes 1 Stück, S. 190.

überdies, daß seine Erfahrungen über diesen Gegenstand, wenn sie gleich dem ersten Anschein nach mit den Beobachtungen des verstorbenen Boerhaave und des Grafen von Buffon zu streiten scheinen (denn der erste Gelehrte hat, als er feste und zusammenhängende Stücke von Eisen calcinirte, keine Veränderung des Gewichts des Eisens, der letztere aber, bey eben dieser Bearbeitung, eine starke Verminderung desselben bemerkt), dennoch, wenn man auf alle Umstände, unter denen die Versuche angestellet worden sind, genau Rücksicht nimmt, sehr leicht mit einander vereinigt werden können. Mit der Untersuchung der wahren Ursache des bey der Glühung des Eisens bemerkten Erfolgs beschäftigt sich unser Verfasser hier weiter nicht, sondern er erinnert nur, daß, wenn derselbe, wie einige Versuche des Herrn Lavoisier vermuthen lassen, von der Luft bewirkt werde, man aus seinen Beobachtungen die starke, und bis jetzt noch nicht beobachtete Verwandtschaft, die zwischen der Luft und dem Eisen statt findet, beurtheilen könne, und daß, wenn diese Meynung gegründet ist, die Luft, um die Schwere einer Unze Eisenfeile um 150 Gran zu vermehren c), wenigstens siebenhundertmal in dem Eisen verdickt, und in einen engern Raum gebracht werden müsse. Die Beweise, mit denen Herr Brugmans diese Behauptung bey vorkommenden Fällen

c) Man sehe den 27 Paragraph, S. 78. 79.

Fällen unterstützen würde, hat er uns in seiner Vorrede nicht bekannt gemacht; denn er schließt dieselbe unmittelbar nach den von mir angeführten Worten mit dem Versprechen, daß er diesen Gegenstand bey einer andern Gelegenheit weitläuftiger aus einander zu setzen sich vorbehalte, und mit dem Wunsche, daß man seine Schrift eben so günstig, als die von ihm vor sechzehn Jahren herausgegebenen philosophischen Versuche über die magnetische Materie d) beurtheilen möge. — Ich habe zu diesem Auszug aus der Vorrede des Verfassers weiter nichts

 hinzu-

d) Tentamina philosophica de materie magnetica, eiusque actione in ferrum et magnetem. Franequerae, cIↃIↃccLXV. 4. c. f. — Ich hatte mir vorgenommen, auch diese Schrift, von deren Wichtigkeit mich verschiedene gedruckte Urtheile überzeugt haben, zu übersetzen, und sie nebst einer Vorrede des Herrn Professor Funk's herauszugeben; da aber der Herr Professor bisher durch andere Geschäfte an der Ausarbeitung seiner Vorrede verhindert worden ist, und ich selbst diese Schrift aller angewendeten Bemühungen ungeachtet noch nicht habe erhalten können: so kann ich jetzt nur die Beobachtungen des Herrn Brugmans über die Verwandtschaften des Magnets den teutschen Lesern übergeben; ich verspreche aber zugleich, daß ich alle Mühe anwenden werde, jene Schrift zu erhalten, deren Uebersetzung alsdenn mit der vom Herrn Professor Funk versprochenen Vorrede herausgegeben werden wird.

hinzuzusetzen, als daß ich wünsche, daß er sein Versprechen erfüllen, und die in der Absicht, die Einwirkung der Luft in das Eisen, bey der Verkalkung desselben, zu erforschen, angestellten Versuche bald bekannt machen möge; und ich bin überzeugt, daß, ob wir gleich von Priestley, und seinen Nachfolgern in England, Teutschland, Frankreich, Italien und Schweden bis jetzt sehr viele Beobachtungen über die fixe Luft erhalten haben, dennoch jeder Liebhaber der Physik neuen Versuchen über diesen wichtigen Gegenstand von einem so genauen Naturforscher, als Herr Brugmans ist, mit Verlangen entgegen sehen werde.

Ich komme nunmehr zu dem andern Theil meiner Vorrede, worin ich einige die Uebersetzung selbst betreffende Punkte zu erörtern versprochen habe. Die Gelegenheit, der man die Entschliessung, diese oder jene Schrift zu übersetzen, verdankt, ist, ich gestehe es gerne, sehr oft eine zufällige und den Lesern ganz gleichgültige Sache; aber oft hat sie auch auf die Uebersetzung selbst einen wichtigen Einfluß, und sie kann daher den meisten Lesern nicht immer völlig gleichgültig seyn. Mein eigenes Beyspiel wird, glaub ich, diesen Satz erweisen. Ich mußte die von mir übersetzte Schrift des Herrn Brugmans zu einem gewissen Endzweck lesen und beurtheilen; es war deswegen nothwendig, wenigstens einige seiner Versuche zu wiederholen, und sonach seine

ne Verfahrungsart genau zu prüfen. In dieser Rücksicht untersuchte ich verschiedene aus Eisen bereitete Kalke und einige dieses Metall enthaltende Erze, und ich bemerkte hierbey, daß die Erfolge meiner Versuche mit den Beobachtungen des Verfassers übereinkamen, und mich sonach von der Vortrefflichkeit seiner Methode überzeugten. Ueberhaupt aber glaube ich bey dieser Beschäftigung die Bemerkung gemacht zu haben, daß ein recht reines Wasser zur Entdeckung der magnetischen Verwandtschaft noch geschickter sey, als das Queckfilber; denn ob ich dieses flüßige Metall gleich sehr vorsichtig gereinigt hatte, so wurden doch die darauf schwimmenden Körper schwächer angezogen, als bey der Unternehmung der Versuche auf Wasser. — Da ich mich nun von der Gewißheit der Entdeckungen des Herrn Brugmans und von der Wichtigkeit seiner Schrift auf diese Art überzeugt hatte, so hielt ich dafür, daß die Uebersetzung derselben den teutschen Naturforschern nicht gleichgültig seyn könnte; ich unternahm daher dieses Geschäft, und ich glaube, daß die Ausführung desselben der Erwartung der Leser entsprechen werde: denn ich bin nicht nur bemüht gewesen, eine treue Uebersetzung abzufassen, sondern ich habe auch zugleich über einige gewagte Behauptungen des Verfassers meine Zweifel hinzugesetzt, und verschiedene, den Erfahrungen berühmter Scheidekünstler zuwiderlaufende Meynungen desselben berichtigt. Ueberdies habe

be ich von den im Original angeführten lateinischen und französischen Schriften, wenn sie in die teutsche Sprache übersetzt waren, die Uebersetzung genennt, und einige andere Bücher, die der Verfasser vielleicht anzuführen vergessen hatte, hinzugesetzt. — Dieses Verfahren wird, denk ich, den Lesern angenehmer seyn, als wenn ich die Uebersetzung ohne alle Vermehrungen dem Druck übergeben hätte. — Leipzig, im Monat September 1781.

Inhalt.

Inhalt.

§. 1. Von der gewöhnlichen Art, die Verwandtschaft eines Körpers mit dem Magnet zu entdecken, S. 1
§. 2. Beschreibung einer andern Methode, 2
§. 3. Vom Wasser, als einem Mittel zur Entdeckung der magnetischen Verwandtschaft, 5
§. 4. Einige Vorsichtigkeitsregeln, 6
§. 5. Empfehlung des Quecksilbers, 7
§. 6. Bestimmung, wenn man Wasser, oder Quecksilber zu den Versuchen anwenden müsse, 8
§. 7. Zubereitung des Quecksilbers, 9
§. 8. Von einer nicht magnetischen Anziehung, 13
§. 9. Vom Magnet, 14
§. 10. Von der Vortrefflichkeit der vom Verfasser empfohlnen Methode, ebendas.

§. 11.

§. 11. Versuche mit der Dammerde, S. 22
§. 12. Versuche mit dem Thon, 24
§. 13. Versuche mit verschiedenen Erd- und Thonarten, 29
§. 14. Versuche mit dem Torf, 31
§. 15. Versuche mit der holländischen Cämenterde, oder dem Traß, 34
§. 16. Versuche mit vitriolischen Salzen, 37
§. 17. Versuche mit Körpern aus dem Pflanzenreiche, 40
§. 18. Erweis, daß die magnetische Kraft des Eisens durch Säuren nicht zerstöret werde, 41
§. 19. Von der Vermehrung des eigenthümlichen Gewichts des in Safran verwandelten Eisens, 50
§. 20. Von der starken Anhängung der Salpetersäure an das in Safran verwandelte Eisen, 52
§. 21. Mehrere Versuche, welche die Wirkung der Salpetersäure in die magnetische Kraft des Eisens beweisen, 54
§. 22. Untersuchung der Art, wie die Salpetersäure die magnetische Kraft des Eisens schwächt, 57
§. 23. Erklärung der Ursache, warum die magnetische Kraft des Eisensafrans nach Abscheidung der Säure vermehrt wird, 61

§. 24. Vom brennbaren Wesen des Eisens, S. 62
§. 25. Von der Wirkung des brennbaren Wesens in die magnetische Kraft des Eisens, 65
§. 26. Erweis, daß die magnetische Kraft des Eisens weder durch die Feuchtigkeit der Luft, noch durch Wasser zerstöret werde, 70
§. 27. Von der Wirkung des Feuers in die Schwere und die magnetische Kraft des Eisens und anderer eisenhaltigen Körper, 74
§. 28. Fortsetzung dieser Materie. — Versuche mit den einfachen Erden der Chymisten, 95
§. 29. Versuche mit Kalksteinen, 107
§. 30. Versuche mit verglaslichen Steinen, z. B. mit Sand- und Mühlsteinen, 113
§. 31. Von der Entstehung des in Holland gebräuchlichen Mühlsteins, 117
§. 32. Versuche mit Bimsstein, Dachschiefer und Serpentinstein, 123
§. 33. Versuche mit einigen Edelsteinen und mit dem Turmalin und Bernstein, 125
§. 34. Versuche mit unschmelzbaren Steinen, z. B. mit Talk, Glimmer und Asbest, 129
§. 35. Versuche mit Eisenerzen, 136
§. 36. Von der Farbe der Eisenerze, 140

§. 37.

§. 37. Von der Vermehrung der magnetischen Kraft, welche die Eisenerze durch das Feuer erlangen, S. 147

§. 38. Von der Glühung, welche man mit einem zugesetzten brennbaren Wesen unternimmt, 151

§. 39. Von der Eisenblüthe, 153

§. 40. Versuche mit den Erzen und Kalken der übrigen Metalle, 156

§. 41. Versuche mit den Halbmetallen und ihren Erzen, 163

§. 42. Von der Zerstreuung des Eisens in die Atmosphäre, 165

Beobachtungen
über die
Verwandtschaften des Magnets.

§. 1.

Von der gewöhnlichen Art, die Verwandtschaft eines Körpers mit dem Magnet zu entdecken.

Da die ältern Naturforscher von der bewundernswürdigen Eigenschaft des Magnets, das Eisen anzuziehen, und auch dieses zur Anziehung andern Eisens geschickt zu machen, eine Kenntniß gehabt; die Neuern aber, als die Richtung dieses Steins gegen Norden und Süden im zwölften oder dreyzehnten Jahrhundert beobachtet worden war, sich bestrebten, um diese gemeinnützige Erfindung vollkommner zu machen, Magnetnädeln zu verfertigen, welche jene Richtung sehr genau

annahmen, und sich daher, so viel als möglich, mit der größten Leichtigkeit bewegten: so hat sich keine bequemere Art, den Eisengehalt eines Körpers zu entdecken, dargeboten, als ihn der Magnetnadel zu nähern; denn man konnte muthmaßen, daß ein Körper, wenn er Eisen enthielt, von der Nadel angezogen werden würde. Man hat auf diese Art eine große Anzahl Körper entdeckt, welche eisenhaltig sind, und deswegen eine Verwandtschaft mit dem Magnet zu erkennen geben, und sie ist durch die größere Beweglichkeit, welche die Künstler ihren Magnetnadeln zu geben wußten, immer vermehrt worden. Herr von Musschenbroek a) scheint bey den meisten Beobachtungen diese nämliche Art angewendet zu haben; bey andern hat er ohne Zweifel die jetzt von mir zu erzählende befolgt.

§. 2.

Beschreibung einer andern Methode.

Die Naturforscher bedienen sich bey Untersuchung der Pflanzenasche oder anderer pulverisirter Körper eines Magnets oder magnetischen Messers, welches sie in das Pulver halten, und auf diese Art die darin befindlichen Eisentheile absondern; der übrige Theil, welcher sich mit dem Magnet nicht vereinigt, bleibt völlig eisenlos zurück. Der berühmte französische Scheidekünstler, Herr Geoffroy,

a) S. dessen Philos. natural. Edit. vltim. Cap. *de magnete*.

froy, der sich in Entdeckung des in der Pflanzenasche befindlichen Eisens viel Mühe gegeben hat, bediente sich schon zu Anfange des jetzt laufenden Jahrhunderts dieser Methode. „Man muß,“ sagt er, „wenn man die Eisentheilchen, die gemeiniglich in sehr kleiner Menge in vieler Asche zertheilt sind, recht leicht entdecken will, eine ziemliche Menge wohl calcinirter Asche mit viel Wasser vermischen, sie stark darin umrütteln, und das Wasser, wenn man es so lange hat stehen lassen, bis sich die Eisentheilchen auf den Boden haben absetzen können, durch Neigung des Gefäßes auf die Seite abgießen, nachher frisches Wasser darauf gießen, und hiermit so lange fortfahren, bis es nicht mehr trübe wird. Hierauf trocknet man das Rückbleibsel, und fährt mit einem magnetischen Messer darin herum, so wird man die Eisentheilchen leicht in der Asche entdecken“ b).

Die Italiäner haben sich zur Absonderung des Eisens aus dem Blute und andern Theilen des thierischen Körpers eben dieser Art bedient, und man hat bisher kein anderes oder bequemeres Hülfsmittel gekannt, wenn die zu untersuchende Masse aus kleinen, nicht zusammenhängenden Körpern bestand,

b) S. anatomische, chemische und botanische Abhandlungen der königlichen Akademie der Wissenschaften zu Paris, aus dem Französischen übersetzt von W. B. A. von Steinwehr, 2 Theil, Breslau 1750. S. 515.

deren Eisentheilchen einem daran gehaltenen Magnet leicht anhiengen.

Die Verfasser des encyclopädischen Wörterbuchs beschreiben diese Untersuchung auf die nämliche Art. „Man muß," sagen sie, „den Körper, worin man Eisen entdecken will, pulverisiren, und mit einer brennbaren Materie calciniren; man berührt ihn hierauf mit einem Magnetstein, Stück Eisen oder magnetischen Stahl, und ohne Zweifel werden sich die Eisentheile, wenn er dergleichen enthält, damit vereinigen" c).

Ich habe auf beyde Arten viele Versuche angestellt, welche meiner Erwartung oft entsprochen, sie aber auch oft getäuscht haben; denn einige Körper, von welchen ich ganz gewiß überzeugt war, daß sie Eisen enthielten, sind weder von der Magnetnadel, noch, als ich sie pulverisirt hatte, vom Magnet oder einem magnetischen Messer angezogen worden. Andere Naturforscher sind bey diesen Versuchen eben so unglücklich gewesen als ich; sie haben bey dergleichen Körpern die Verwandtschaft mit dem Magnet ohne vorhergegangene Calcination und den gewöhnlichen Zusatz eines brennbaren Wesens nie entdecken können. Die Verfasser des encyclopädischen Wörterbuchs fahren daher an der oben angeführten Stelle so fort: „Indem durch diese Glühung die Eisentheilchen die metallische Gestalt erlangen, so werden sie hierdurch fähig, vom Magnet angezogen

zu

c) S. Dictionaire Encyclopédique, Article *Fer*.

zu werden, der keine Wirkung auf sie äusserte, so lange sie die Gestalt einer Erde oder eines Kalkes hatten. — Dies ist die Ursache, daß sich sehr wenige Eisenerze finden, welche der Magnet anziehet, bevor sie nicht vom Feuer dazu vorbereitet worden sind; denn fast immer sind es Erdarten, welche die Beymischung eines Phlogistons bedürfen" u. s. w. Die Verfasser erklären sich hier für die von allen Naturforschern und Scheidekünstlern angenommene Meynung, und ich muß bekennen, daß ich ehedem selbst zu dieser Klasse gehörte: allein schon vor vielen Jahren fieng ich an zu zweifeln, ob es nicht vielmehr dem Mangel schicklicher Werkzeuge als der Abwesenheit der magnetischen Verwandtschaft zugeschrieben werden müsse, daß verschiedene Körper keine Merkmale dieser Eigenschaft äußern, wenn man ihnen einen Magnet nähert; und die Erfahrung hat diesen Zweifel sehr bestätiget. Ich habe neue Hülfsmittel entdeckt, welche mich einen geringern Grad der magnetischen Verwandtschaft beobachten ließen, als man bisher für möglich gehalten hatte. Ich will sie genau beschreiben.

§. 3.

Vom Wasser, als einem Mittel zur Entdeckung der magnetischen Verwandtschaft.

Man gieße reines Wasser in ein gläsernes oder anderes Gefäß, und lasse es hierin so lange stehen, bis es völlig ruhig geworden. Hierauf lege man etwas von dem zu untersuchenden Körper auf die

Oberfläche desselben, welches entweder von selbst darauf schwimmen, oder durch ein kleines rundgeschnittenes Papier oder eine hohle Glaslinse hiezu geschickt gemacht werden muß. Man halte alsdenn den Magnet daran, welcher es anziehen, oft selbst diesen Körper zur Anziehung anderer geschickt machen, und die Verwandtschaft, wenn sich etwas Eisen darin befindet, sehr deutlich beweisen wird, wenn auch der übrige Theil der Masse, von welcher er abgesondert worden, gegen die beweglichste Nadel kein Merkmal einer Anziehung äußert d).

§. 4.
Einige Vorsichtigkeitsregeln.

Damit aber die Versuche den gehofften Erfolg haben, und zu gewissen Folgerungen Stoff darreichen, so muß 1) der Durchmesser des Gefäßes wenigstens acht bis zehn Zoll groß seyn; denn wenn man ein kleineres Gefäß wählt, so kann leicht die erhabene oder vertiefte Oberfläche des Wassers in den zu untersuchenden Körper eine Wirkung äussern. 2) Das Wasser selbst muß helle, rein und keineswegs mit öligen Unreinigkeiten vermischt seyn; beobachtet man diese Vorsicht nicht sehr genau, so wird die glatte Oberfläche desselben verunreinigt, und zugleich verursacht, daß die Körperchen den schwachen Wirkungen des Magnets widerstehen. Daher ist auch ein und dasselbe Wasser zu wie-

d) Man sehe die erste Figur.

wiederholten Versuchen völlig ungeschickt, weil sich immer einige unreine Theile der Luft mit der Oberfläche desselben vermischen. — Auf diese Beschaffenheit des Wassers muß der, welcher meine Versuche wiederholen will, genau Rücksicht nehmen; denn wenn sie vernachläßigt wird, so können freylich die Erfolge nicht mit den meinigen übereinstimmen. 3) Der Ort, worin man die Versuche anstellt, muß völlig ruhig seyn.

Ich wähle zu meinen Versuchen gutes Brunnenwasser; allein sehr reines Regenwasser, destillirtes, mineralisches und andere Arten sind hiezu auch geschickt. — Höchstrectificirter Weingeist würde ohne Zweifel noch bequemer seyn; da er aber eine sehr geringe specifische Schwere besitzt, so bleibt fast kein Körper auf der Oberfläche desselben liegen.

§. 5.
Empfehlung des Quecksilbers.

Da die baldige Vereinigung eines Körpers mit dem Magnet zum Theil der großen Leichtigkeit zugeschrieben werden muß, mit welcher sich die auf die Oberfläche des Wassers gelegten Körper über die runden Theilchen desselben bewegen, so vermuthete ich, daß man anstatt dieser Flüßigkeit vielleicht Quecksilber anwenden könne, und die Erfahrung hat meine Muthmaßung vortrefflich bestätigt: denn die meisten Körper werden, wenn man sie in schicklicher Größe und Figur auf dieses Halbmetall legt, mit unbeschreiblicher Leichtigkeit über die glatte Ober-

fläche desselben bewegt; und bisweilen hat sogar diese Flüßigkeit, wenn das Wasser zur Entscheidung nicht völlig hinreichte, die besten Wirkungen geäußert.

§. 6.

Bestimmung, wenn man Wasser oder Quecksilber zu den Versuchen anwenden müsse.

Zur Entdeckung der Verwandtschaft eines Körpers mit dem Magnet können wir zwey Flüßigkeiten, Wasser und Quecksilber, anwenden; welche von beyden aber bey vorkommenden Fällen gebraucht werden müsse, ist leicht zu entscheiden. — Wenn der zu untersuchende Körper fest und trocken ist, und man nicht zu befürchten hat, daß er wegen der Metalle, die sich ausser dem Eisen vielleicht in ihm befinden, zum Theil von dem Quecksilber aufgelöst werde, so muß man dieses Halbmetall unter den im folgenden Paragraph erwähnten Bedingungen anwenden; und die öftere Erfahrung hat mich gelehrt, daß das Quecksilber zur Untersuchung etwas zusammenhängender Erden, Hölzer, Steine und vieler Erze weit schicklicher sey, als das Wasser. Man kann diese Körper ohne einige Vorbereitung untersuchen, oder sie vorher, wenn sie zu groß sind, in kleinere Stücke zertheilen, und diesen, wenn es bequem geschehen kann, eine runde Gestalt geben, damit die Berührungspunkte verringert, und hierdurch die Reibung mit der dichten Feuchtigkeit, worauf der Körper schwimmt, geschwächt werde;

doch ist auch, wenn man dem Körper diese Gestalt nicht füglich geben kann, jede andere Figur der Untersuchung nicht hinderlich: denn man wird, wenn er etwas Eisen enthält, die Verwandtschaft desselben mit dem Magnet bald entdecken.

Pulverisirte, feuchte, fette und ölige Körper oder Metallauflösungen muß man in sehr kleiner Menge auf ein rundgeschnittenes Papier oder in eine leichte Hohllinse thun, und über Wasser untersuchen, weil sie sich mit dem Quecksilber zu genau vereinigen, und hierdurch der so nothwendigen Bewegung beraubt werden. Auch Gold, Kupfer und andere metallische Körper, welche sich mit dem Quecksilber verquicken, und alle Flüßigkeiten, muß man über Wasser, die meisten festen aber über Quecksilber untersuchen.

§. 7.

Zubereitung des Quecksilbers.

Das Quecksilber muß zu diesen Versuchen eben so wie das Wasser sehr rein seyn; denn wenn es ein aufgelöstes Metall enthält, oder auf eine andere Art verunreinigt ist, so wird es zu unbeweglich, und bekommt auf der Oberfläche eine Haut, welche alle Bewegung desselben aufhebt, und es daher zu diesen Versuchen völlig ungeschickt macht. Ich rede hier aber nicht weitläuftiger von dem zu unsern Versuchen unnützen, und durch chymische Hülfsmittel zu verbessernden Quecksilber, sondern ich setze voraus, daß man ein hiezu brauchbares wähle.

Man gießt dieses Halbmetall in einen töpfernen Teller oder anderes bequemes Gefäß, wenn es vorher durch ein kegelförmig gestaltetes Papier gedrückt, und hierdurch von dem damit vermischten Staub oder andern Unreinigkeiten, welche bekanntlich dem Papier anhängen, abgesondert worden [e]. Diese Reinigung muß man auch alsdann wiederholen, wenn dem Quecksilber nach einigen angestellten Versuchen etwas Staub oder Dünste aus der Atmosphäre, oder von den Körpern selbst, welche man untersucht hat, beygemischt worden sind. Hat es aber durch die Länge der Zeit und den öftern Gebrauch die Feuchtigkeit aus der Luft stark angezogen, so wird die Beweglichkeit desselben auch hierdurch sehr verringert; und ob dies gleich bey vielen Versuchen nichts schadet, so verursacht es doch dann eine Hinderniß, wenn die magnetische Verwandtschaft sehr gering ist, und daher zu Beobachtung derselben die größte Beweglichkeit, welcher dieses flüßige Metall fähig ist, und eine sehr glatte Oberfläche verlangt wird. Man muß daher bey diesen Fällen bemüht seyn, das Quecksilber gleichsam zu trocknen, und die ihm beygemischte wässerige Feuchtigkeit bey einer Wärme, welche den 212 Grad Fahr. etwas übersteigt, auszutreiben: denn wenn das

e) Dem Papier würde ich zu dieser Reinigung Leder vorziehen, weil der heftige Druck, den man anwenden muß, leicht verursacht, daß das Papier zerreißt, und das Quecksilber eben so unrein, als es vorher war, erhalten wird. Anm. d. Ueb.

das Feuer bis zu diesem Grad verstärkt worden, wird das Wasser von dem in einem Schmelztiegel oder bequemen töpfernen Gefäß befindlichen Quecksilber in Gestalt kleiner Blasen abgesondert, und in Dünste verwandelt; man nimmt hierauf, wenn das Aufwallen nachläßt, das zurückgebliebene Halbmetall vom Feuer, läßt es nach und nach erkalten, drückt es durch kegelförmig gestaltetes Papier, und bewahrt es zum Gebrauch.

Wenn Fettigkeiten damit vermischt sind, so kann man es, ehe es dem Feuer ausgesetzt und auf die beschriebene Art behandelt wird, mit Eßig waschen. Man verfertigt sich auf diese Art ein zu unsern Versuchen völlig geschicktes Quecksilber, welches kaum besser zubereitet werden kann; denn die Oberfläche desselben ist sehr glatt und glänzend, und ein kleines Stück der im vorhergehenden Paragraph genannten Körper ist auf derselben so leicht beweglich, als man es nur erwarten kann. — Bey Unternehmung der Versuche selbst wählt man einen ruhigen Ort, und verhindert alle Bewegung der Atmosphäre; denn diese, wenn sie auch sehr gelind ist, zieht dennoch sehr leicht eine Bewegung des auf der glatten Oberfläche des vollkommen gereinigten Quecksilbers schwimmenden Körpers nach sich, welche den Erfolg des Versuchs, zumal wenn die Verwandtschaft mit dem Magnet sehr gering ist, zweifelhaft macht. Man muß daher den zu untersuchenden Körper in den Mittelpunkt der Oberfläche des Quecksilbers legen, und genau bemerken, ob er von einem daran

gehaltenen Magnet nach verschiedenen Richtungen bewegt werde, welches ein hinlänglicher Beweis ist, daß die Anziehung vom Magnet herrühre, und daher dem Körper etwas Eisen beygemischt sey; denn ein aus Holz oder Metall bereitetes Parallelepipedum, wenn es nur von Eisen völlig frey ist, wird keine Bewegung in demselben verursachen, und daher jene Folgerung bestätigen.

Der Durchmesser des töpfernen Tellers oder eines andern bequemen Gefäßes, worein man das Quecksilber gießt, muß wenigstens sechs bis acht Zoll groß seyn, weil, wenn er kleiner ist, die Körper von der erhabenen Oberfläche desselben wie von einer schiefen Ebene herabsteigen, und den Versuch fruchtlos machen würden.

Diese unbeträchtlich scheinenden Umstände habe ich deswegen etwas weitläuftig erzählt, damit man eine Kenntniß von dem habe, was beobachtet werden muß, ehe man behaupten kann, daß die nach meiner Methode behandelten Körper keine Verwandtschaft mit dem Magnet zu erkennen geben; denn ich weiß, daß einige von mir im vorigen Jahr öffentlich bekannt gemachte Versuche deswegen nicht mit gleichem Erfolg wiederholt worden sind, weil man auf die Beschaffenheit des Wassers nicht aufmerksam genug gewesen war. In eben dieser Absicht habe ich die zwey folgenden Paragraphen hinzugesetzt.

§. 8.

Von einer nicht magnetischen Anziehung.

Als ich mich im verflossenen Jahr mit Untersuchungen beschäftigte, bemerkte ich, daß einige Körper, z. B. Edelsteine, welche zu anderer Zeit keine Merkmale einer magnetischen Kraft zu erkennen gegeben hätten, nicht nur vom Magnet, sondern auch von einem andern daran gehaltenen Parallelepipedum, und selbst vom Finger, wenn ich ihn in der Entfernung einiger Linien daran hielt, angezogen wurden, ob sich dies gleich in einer geringern Entfernung nicht zutrug. Ich bewunderte diese Anziehung um so mehr, da sie keineswegs nach einer jeden Richtung, sondern nach Verschiedenheit des Orts und der Zeit verschieden erfolgte; ich ward aber nachher gewahr, daß sie von der Bewegung der Luft des Ortes, worin ich die Versuche anstellte, bewirkt wurde. — Man bewege einen Körper M aus AB nach C, in einer Richtung, welche der Bewegung der Luft entgegengesetzt ist; diese wird hierauf nach der Gegend, wo ein geringerer Widerstand ist, ausweichen, und hierdurch eine Art eines Wirbels machen, dessen Wirkung den Körper M nach AB zurückstoßen wird.

Ich habe diese Erfahrung deswegen erzählt, damit man sich durch dergleichen falsche Anziehungen nicht betrügen lasse. Ueberdies kann sie auch zur Beobachtung der gelindesten Bewegungen der Luft, welche auf keine andere Art entdeckt werden können, dienen; doch müssen sie bestimmt seyn.

§. 9.
Vom Magnet.

Ich bereite mir zu meinen Versuchen künstliche Magnete, welche die Gestalt eines Parallelepipedums haben, und acht Zoll lang, und ¼ Zoll dick sind. Man kann zwar auch natürliche gebrauchen: allein die Form und Stärke verursacht, daß jene bey dergleichen Untersuchungen einen Vorzug vor diesen verdienen; denn ein jeder Pol trägt drittehalb Pfund, und einige sogar drey Pfund und drüber. — Je stärker sie sind, desto eher sind sie zur Entdeckung und zur genauern Beobachtung der magnetischen Verwandtschaften geschickt; denn obgleich schwache Magnete gemeiniglich hinreichend sind, so muß man doch, wenn man von den Erfolgen dieser Verfahrungsart gewiß überzeugt seyn will, wenigstens zwey Paar sehr starke Parallelepipeda in Bereitschaft halten, damit man nicht nur die Verwandtschaften um so genauer beobachten, sondern auch die Kraft des Magnets, wenn sie durch öftern Gebrauch geschwächt worden, durch neues Reiben mit den übrigen leicht wiederherstellen kann.

§. 10.
Von der Vortrefflichkeit der vom Verfasser empfohlnen Methode.

Ich habe sowohl die Verfahrungsart, welche ich zur Entdeckung der magnetischen Verwandtschaften anwende, beschrieben, als auch diejenige erwähnt, welche andere Schriftsteller vorgeschlagen haben; allein

allein man kann nun mit Recht eine Erörterung der Ursache von mir verlangen, welche bewirkt, daß die so leicht bewegliche Magnetnadel, sie mag in Neigung oder in Abweichung seyn, von dem Körper nicht bewegt wird, welchen doch, wenn er auf Wasser, oder besonders Quecksilber, schwimmt, ein Magnet anzieht. Man muß daher bemerken, 1) daß ich sehr zweifle, ob die auf einer, wenn gleich sehr dünnen, Spitze oder glatten Axe ruhende Nadel so beweglich gemacht werden könne, als ein auf der Oberfläche des Wassers oder Quecksilbers schwimmendes Körperchen, wenn man nur die im 6 und 7ten §. angegebenen Bedingungen genau beobachtet; es ist vielmehr gewiß, und die Erfahrung bestätigt es, daß die Beweglichkeit eines gehörig geformten und nicht zu großen Körpers, wenn man ihn auf völlig reines Quecksilber legt, so stark ist, daß der, welcher sich mit dergleichen Versuchen beschäftiget, sie bey nicht völlig ruhiger Atmosphäre verringern, und den Körper auf ein rundes Papier oder in ein sehr dünnes, aus Horn, Glas oder einer ähnlichen Masse bereitetes Gefäßchen legen muß. Ich habe mich sehr beweglicher, von den besten Künstlern verfertigter, Nadeln bedient, und von Musschenbroek hat, wie er sagt, zu seinen Versuchen so gute Schiffernadeln angewendet, als man sie nur hat bekommen können; sie bewegten sich auch wirklich auf achatenen Spitzen mit einer besondern Leichtigkeit, und dennoch wurden sie von magern Eisenerzen keineswegs angezogen, welches sich doch, wenn man sie auf Quecksilber legte, sehr leicht zutrug.

2) Ein

2) Ein magnetisches Parallelepipedum, welches ich im vorhergehenden Paragraph zu diesen Versuchen empfohlen habe, wirkt weit stärker als Magnetnadeln, wenn sie diejenige Länge und Dicke haben, die man zu genauen Beobachtungen sehr bequem glaubt, und daher gemeiniglich zu Untersuchungen dieser Art wählt. Diese Behauptung wird niemand bezweifeln, man mag entweder annehmen, daß das magnetische Anziehen nach dem Verhältniß der Oberflächen zunehme, oder ein anderes Naturgesetz hiebey befolge; daher ist auch der Widerstand stärker, und der auf Wasser oder Quecksilber schwimmende Körper wird vom Magnet mit größerer Gewalt angezogen werden, als eine Magnetnadel von dem Körper, welchem man sie nähert, sie mag in Neigung oder in Abweichung stehen. — Es ist zwar gewiß, daß man anstatt einer dünnen Nadel, welche man zu Beobachtung der Neigungen anwendet, eine dickere und längere, ja selbst einen künstlichen Magnet in der Gestalt eines Parallelepipedums gebrauchen kann; allein die vermehrte Schwere würde die Axe, auf welcher die Nadel oder der Magnet ruht, zu sehr drücken, und auch auf der glättesten Oberfläche ein starkes Reiben verursachen, das, wie Herr von Musschenbroek erfahren hat, der verlangten Beweglichkeit sehr hinderlich ist. „Ich habe,“ sagt dieser Schriftsteller, „bemerkt, daß sich lange und sehr schwere Magnetnadeln bisweilen mit mehr Schwierigkeit bewegen als kürzere und leichtere“ f).

3) Eine

f) Man sehe dessen Introd. ad Philos. natur. p. 322.

3) Eine sich überlassene Magnetnadel richtet sich von selbst nach der Fläche des magnetischen Meridians, und die magnetische Kraft der Erde, welche sich um so mehr äußern wird, je wirksamer die Nadel ist, erhält sie in dieser Lage. Man muß daher diese Kraft vorher zu überwältigen bemühet seyn, welches, wie aus der Lehre von der zusammengesetzten Bewegung bekannt ist, mit einer obgleich schwachen Gewalt bewerkstelliget werden kann; aber alsdann wird freylich auch der Bogen, durch welchen die Nadel aus ihrer natürlichen Richtung getrieben wird, ebenfalls sehr gering seyn, und durch das Reiben, welches die Axe, auf der sich die Nadel bewegt, hervorbringt, wird er immer kleiner werden.

Nach gehöriger Berechnung habe ich gefunden, daß sich die magnetische Kraft eines über die Nadel gehaltenen Körpers, um sie durch einen Bogen von fünf Grad aus ihrer natürlichen Lage zurückzuziehen, zur allgemeinen magnetischen Kraft oder zur magnetischen Kraft der Erde wie 1 : 11 verhalten müße. Will man aber bewirken, daß die Nadel durch einen Bogen von einem einzigen Grad zurückgehe, so muß die Kraft des aufgelegten Körpers sich zur magnetischen Kraft der Erde verhalten wie 1 : 57.

Bey dieser Berechnung habe ich auf das Reiben keine Rücksicht genommen, welches, ob es gleich schwach ist, dennoch den Bogen, durch welchen die Nadel aus ihrer natürlichen Lage zurückgeht, immer kleiner macht, ja wohl gar die Bewegung der-

selben, zumal wenn die magnetische Verwandtschaft schwach ist, der Beobachtung völlig entzieht. — Die Kraft des an die Magnetnadel zu bewegenden Körpers habe ich 57mal schwächer angenommen als die magnetische Kraft der Erde, damit sie nur einen Grad von ihrer natürlichen Lage abweiche; allein über dem Wasser und Quecksilber werden Körper angezogen, deren Kräfte mit der allgemeinen magnetischen Kraft in einem weit größern Verhältniß stehen, und die man daher, wenn man sie mit einer Schiffernadel untersucht, kaum bemerken kann.

4) Schon die Erfahrung überzeugt uns, daß auf Wasser und Quecksilber ein größerer Grad der Beweglichkeit statt finde, als auf einer scharfen Spitze oder dünnen und glatten Axe, die auf einer glatten Fläche ruhet. Denn wenn man eine eiserne Nadel in eine von diesen Feuchtigkeiten thut, so daß sie auf der Oberfläche derselben schwimmt, so wird sie bald, ohne daß sie mit dem Magnet berührt worden, eine Richtung gegen Norden und Süden annehmen; und wenn sie sich gleich nicht genau nach dem magnetischen Meridian wendet, so wird sie doch nicht sehr von ihm abweichen: denn die Beweglichkeit der Nadel ist so groß, und die magnetische Kraft der Erde wirkt so stark, daß alles Eisen, es mag groß oder klein seyn, hiedurch in einen schwachen Magnet verwandelt wird.

Wenn man aber eine dergleichen Nadel auf eine Spitze legt, oder sie auch zu einer inclinirenden Nadel zubereitet, so wird sie doch, wenn sie nicht vorher

her mit einem Magnet bestrichen worden, nicht das geringste Bestreben nach dem magnetischen Meridian zeigen. Die allgemeine magnetische Kraft ist zur Wendung der Nadel in diesem Fall unzureichend, ob sie dies gleich bewirkt, wenn die Nadel auf Wasser oder Quecksilber ruht. Ein Erfolg, dessen Ursache man blos in ihrer Beweglichkeit zu suchen hat, welche in dem letztern Fall größer ist als im ersten. —

Man könnte dafür halten, daß eine mit dem Magnet bestrichene und auf Wasser gelegte Nadel zur Entdeckung der magnetischen Verwandtschaften eben so bequem sey als die von mir empfohlne Methode; allein alle Bemühungen sind vergebens: denn die Erfahrung hat mich gelehrt, daß die bey der zweyten Beobachtung erwähnten Hindernisse sie fruchtlos machen.

5) Aus eben dieser Beobachtung erhellet endlich, daß eine sehr starke Wirkung erfolgt, wenn der zu untersuchende Körper oder ein Theil desselben keineswegs an eine Magnetnadel gehalten, sondern mit einer nicht eisernen, und daher nicht magnetischen Nadel, welche vermöge einer sehr dünnen Spitze leicht beweglich ist, auf eine bequeme Art vereinigt wird. Diesen Endzweck erreicht man, wenn man z. B. den Körper mit dem Gegengewicht auf die Nadel legt, nachdem man sie vorher in eine schickliche Lage gebracht hat; denn ein daran gehaltener Magnet wird in den zu untersuchenden Körper eben so wirken, als ob er auf Wasser oder Quecksilber

 ruhete,

ruhete, und die Nadel selbst wird sich, wenn sie hinlänglich beweglich ist, aus eben dieser Ursache wenden, und die magnetische Verwandtschaft zu erkennen geben. Um hierbey nichts unversucht zu übergehen, ließ ich mir von dem geschickten gröningischen Künstler, Herrn Gerhard Kuipers, eine bequeme Nadel verfertigen, welche aus zwey Armen besteht, davon einer AC g), woran das Gewicht P hängt, 5, der zweyte CD aber $7\frac{1}{2}$ rheinl. Zoll lang ist. Der größte Theil dieser Nadel AB ist eben so wohl als das Gewicht P von Kupfer, und aus dem nämlichen Metall ist auch das Knöpfchen, welches sich auf einem stählernen und mit einer sehr dünnen und glatten Spitze versehenen Griffel bewegt. An das Ende des langen Arms CD ist ein aus Schildkröte bereitetes Schüsselchen D befestigt, welches nach meiner Erfahrung mit dem Magnet keine Verwandtschaft hat, und daher eben so wohl als ein elfenbeinernes hierzu geschickt ist. In dieses Gefäßchen legt man den zu untersuchenden Körper, und das Gewicht P rückt man an dem kurzen Arm AC so lange fort, bis sich die Nadel im Gleichgewicht befindet; hierauf hält man den Magnet daran, welcher, wenn er stark genug in den Körper wirkt, eine Wendung der Nadel verursachen wird.— Ich habe beobachtet, daß Körper, welche die Richtung der beweglichsten Magnetnadel keinesweges änderten, z. B. magere Eisenocher, auf diese Art vom Magnet angezogen wurden; doch muß ich bekennen,

g) Man sehe die vierte Figur.

kennen, daß dies noch weit leichter geschah, wenn man sie auf Quecksilber legte, und den nämlichen Magnet daran hielt; ja einige Körper, welche, wenn sie auf diesem Halbmetall schwimmen, nur schwach angezogen werden, z. E. Bimsstein, Schwamm, Kork, Hölzer u. s. w. äußerten mit einem obgleich starken Magnet keine Verwandtschaft, als ich sie auf das Schüsselchen D gelegt hatte. Hieraus folgere ich, daß dieses Verfahren, ob es gleich sehr nahe an das vorher empfohlne gränzt, doch alsdann von diesem an Vortrefflichkeit und Wirkung weit übertroffen werde, wenn die magnetischen Verwandtschaften nur schwach sind. Daher schätze ich die Untersuchungen über Wasser und Quecksilber höher, weil sie mehrere und geringere Stufen des Magnetismus bemerken lassen. — Hierdurch wird übrigens auch bestätigt, was ich von der Beweglichkeit gesagt habe, welche bey der Magnetnadel nie in einem so hohen Grade statt findet, als bey einem auf Wasser oder vorzüglich Quecksilber schwimmenden Körperchen.

Damit man aber nicht glaube, daß hiebey etwas unterlassen worden sey, was zur Beförderung der Beweglichkeit hätte nützen können: so erinnere ich nur noch, daß der geschickte Verfertiger dieser Nadel vorzüglich bemüht gewesen, es in dieser Rücksicht an nichts mangeln zu lassen; und ich habe in der That eine so große Beweglichkeit an ihr bemerkt, daß man sie, wie ich glaube, kaum zu einer grössern Vollkommenheit bringen kann.

Wenn die von mir empfohlne Untersuchungsart mit derjenigen verglichen wird, welche ich im zweyten Paragraph beschrieben habe: so bemerkt man bald, daß Wasser und Quecksilber, wenn man sie nach meiner Art anwendet, immer eine größere Wirkung äußern, wenn die magnetische Kraft, zu deren Annehmung pulverisirte Körper geschickt sind, sehr schwach ist. Denn, wenn sie von der Schwere der Theilchen, oder auch von der Kraft, mit welcher sie natürlich zusammenhängen, übertroffen wird: so richtet auch der stärkste Magnet in beyden Fällen nichts aus ob er wohl, wenn man ihn nach meiner Art anwendet, unzweifelhafte Beweise der magnetischen Anziehung zu erkennen giebt. Mehrere Bestätigungen dieser Behauptung enthalten die Versuche selbst, zu deren Erzählung ich jetzt übergehe, und welche die Wirkung und Vortrefflichkeit dieses Verfahrens sehr deutlich beweisen.

§. 11.

Versuche mit der Dammerde.

Ich will meine Untersuchungen mit denjenigen Körpern anfangen, welche sehr häufig zu finden sind, und den Grundstoff der meisten geschaffenen Wesen bilden.

Die Damm- oder schwarze Gartenerde, diese fruchtbare Mutter und Ernährerinn der Pflanzen und Thiere, verdient unter den Erden, welche uns die Natur überliefert, den ersten Platz. Ich habe an ihr eine bewundernswürdige Leichtigkeit sich mit dem Magnet zu vereinigen bemerkt; denn ein kleiner

Theil derselben, dem ich die Gestalt eines Pfeffer-korns oder einer Linse gegeben, und ihn entweder ge-trocknet auf Quecksilber, oder feucht in ein rundes auf Wasser schwimmendes Papier gelegt hatte, ward vom Magnet angezogen, und nach allen Ge-genden bewegt. Dies bemerkt man ohne einige Vorbereitung der Erde, und giebt einen Beweis ih-res starken Eisengehalts ab, welchen man ohne eine vorhergegangene Röstung oder chymische Zerlegung nicht muthmaßen konnte; ja diese letztern Hülfsmit-tel scheinen nicht einmal zu solchen Beweisen hinrei-chend gewesen zu seyn, welche alle Naturforscher von der Gegenwart des Eisens in dieser Erde über-zeugt hätten. Herr Külbel [h]), dessen von der Akademie zu Bourdeaux gekrönte Preisschrift den Beyfall aller Naturforscher erhalten hat, erwähnt nichts von dem in dieser Erde enthaltenen Eisen, ob er sie gleich einer genauen chymischen Zerlegung aus-gesetzt hat. Indessen bin ich überzeugt, daß das schmierig-salzige, rothbraun gefärbte Wesen, welches nach gelinder Abdampfung des Wassers, worin man diese Erde aufgelöset hat, zurückbleibt [i]), größ-tentheils eine Art Eisensafran oder Ocher gewesen ist, welche ein Magnet völlig würde angezogen ha-

 ben;

h) Man sehe dessen Abhandlung von den physischen Ursachen der Fruchtbarkeit der Erde in Hn. Börners Sammlungen aus der Naturgeschichte, Oekonomie- Policey- Cameral- und Finanzwis-senschaft, 1 Theil, Dresden 1774. S. 197.

i) Am angef. O. S. 219.

ben; und die leichte, schwammige und weißliche Erde [k]), welche nach der Destillation übrig bleibt, würde bey der Untersuchung eben diese Verwandtschaft zu erkennen geben. Ich habe sowohl diese als die vom Herrn **Wallerius** [l]) bekannt gemachten Versuche wiederholt, und der Erfolg war, daß das von Sand und Kieseln gereinigte Rückbleibsel, welches man nach verschiedenen Aussüßungen und Glühungen aus der Dammerde erhält, wenn es auf Wasser, Quecksilber oder das Schüsselchen der nicht magnetischen Nadel [m]) gelegt wird, von einem starken Magnet hat können angezogen werden.

§. 12.

Versuche mit dem Thon.

Wenn ich gleich nicht zuerst die Muthmaßung äussere, daß Thonarten, wenigstens die, aus welchen man rothe Ziegelsteine und eben so gefärbte Gefäße brennt, Eisen enthalten (denn diese Farbe beweist den genannten Bestandtheil zu deutlich, als daß ihn diejenigen verkennen sollten, denen die Wirkung des Feuers auf Eisenerden bekannt ist): so habe ich doch, wo ich nicht irre, zuerst entdeckt, daß der Thon, wenn er die Wirkung des Feuers noch nicht erfahren hat, vom Magnet völlig angezogen werde, und daß dies nicht nur von der Art, aus welcher man rothe Ziegelsteine brennt, sondern auch von

k) Am angef. O. S. 221.
l) Man sehe Syst. mineral. p. 14. 15.
m) Man sehe die vierte Figur.

von allen übrigen wahr sey, die beym Brennen gelb, blau oder anders gefärbt worden; ja daß nicht einmal (wie mir eine Vermuthung wahrscheinlich macht,) die Art hievon ausgenommen sey, welche ihre schneeweiße Farbe im Feuer behält, und zur Bereitung der sächsischen und japanischen Porcellangefäße angewendet wird. — Man kann diese magnetische Verwandtschaft sehr deutlich bemerken, wenn man ein Stückchen trocknen Thon auf Quecksilber legt, oder, wenn er noch feucht ist, ein Kügelchen daraus bereitet, und dies etwas getrocknet (damit die Feuchtigkeit nicht eine zu starke Anhängung bewirke,) untersucht; die Art und die Leichtigkeit, mit welcher dieses Kügelchen durch einen daran gehaltenen starken Magnet auf der Oberfläche des Halbmetalls, welches zu diesem Versuch weit bequemer ist als Wasser, nach allen Gegenden bewegt wird, stellt wirklich ein angenehmes Schauspiel vor.

Ich will noch etwas von der **reinen und weißen Thonart** sagen, woraus man das **sächsische und indianische Porcellan** bereitet. Ich habe zwar keine Gelegenheit gehabt, sie zu untersuchen; aber ich unterstehe mich zu behaupten, daß die **Porcellangefäße**, welche man daraus verfertiget, vom Magnet angezogen werden; und da der Magnetismus durch das Feuer, wie ich in der Folge erweisen werde, keineswegs hervorgebracht wird, so ist die Behauptung, daß auch der Stoff, aus dem man diese Gefäße bereitet, vom Magnet könne angezogen werden, nicht ohne allen Grund. Doch

gehört diese Folgerung nur unter die wahrscheinlichen Muthmaßungen; denn die Erfahrung hat mich gelehrt, daß einige Körper, welche ich bald nennen werde, keine Verwandtschaft mit dem Magnet äußern, wenn man sie nicht vorher geglühet hat. —

Um aber dieses Anziehen genau zu bemerken, muß man ein kleines Stückchen eines Porcellangefäßes so auf das Quecksilber legen, daß nicht die breite Oberfläche, sondern der Bruch das Halbmetall berühre [n]). Die Anhängung an die Feuchtigkeit, auf welcher es schwimmt, ist bey dieser Lage schwächer, und daher die Leichtigkeit, mit welcher der zu untersuchende Körper vom Magnet bewegt wird, größer.

Man kann übrigens aus diesen Versuchen die Frage von einem **künstlichen**, aus **Thon** und **Oel zubereiteten Eisen**, welche einige Neuere mit **Bechern** aufgeworfen haben, beurtheilen. **Herr Geoffroy**, der sich sehr viel Mühe gegeben hat, dieses Metall durch chymische Hülfsmittel aus Körpern zu bereiten, welche kein Eisen sind, erzählt sein Verfahren auf folgende Art: „Ich habe Thonerde, aus der man Ziegel streichet, getrocknet, zerstoßen, und mit so viel Leinöl vermischt, daß ich einen Teig daraus machen konnte, dem ich die Gestalt kleiner Kugeln gab. Hiermit füllte ich eine Retorte an, und trieb bey einem stufenweise bis zur

n) Man sehe die fünfte Figur.

zur größten Heftigkeit verstärkten Feuer ein durchdringendes Oel über, welches dem Ziegel- oder so genannten Philosophenöl völlig ähnlich war. Ich zerrieb hierauf die in der Retorte zurückgebliebenen und ganz schwarz gewordenen Kugeln, und sonderte durch oft wiederholtes Waschen alle Erde davon ab. Nach diesem Verfahren blieb ein schwarzes und schweres Pulver übrig, welches von einem Magnet angezogen ward, und Eisen zu seyn schien."

„Bey diesem Versuch, den ich nach **Bechers** Vorschrift o) angestellt habe, scheint die im Thon enthaltene Vitriolsäure durch ihre Vermischung mit dem im Leinöl verborgenen Grundstoff des Schwefels und durch das heftige Kochen das Eisen dargestellt zu haben" p).

Wenn im Thon ausser dem Eisen, welches sich mit einem magnetischen Messer daraus absondern läßt, keine Spuren dieses Metalls bemerkt würden, so könnte die Frage vom künstlichen Eisen allerdings zweifelhaft scheinen; allein da aus den nach meiner Art angestellten Versuchen erhellet, daß der Thon mit diesem Metall so angefüllt ist, daß man kein Theilchen davon absondern kann, welches nicht vom Ma-

o) S. I. I. *Becheri* Physica subterranea, Lipf. 1703. p. 584. Anm. d. Ueb.

p) S. anatomische, chemische und botanische Abhandlungen der königl. Akad. der Wissenschaften zu Paris, aus dem Französischen übersetzt von W. B. A. von Steinwehr, 2 Band, S. 441.

Magnet angezogen wird: so folgt hieraus, daß 1) ein größerer Theil vom Magnet anziehbares Eisen im Thon enthalten sey, als man bisher geglaubt hat, und daß man 2) eine Erzeugung des Eisens auf die beschriebene Art nicht nothwendig behaupten müsse; denn der Theil, welcher sich schon vorher darin befunden hat ist zur Erklärung jener Anziehung, die Herr Geoffroy bemerkt hat, hinreichend. Ich übergehe den Einwurf, daß auch das Leinöl nach der Destillation ein eisenhaltiges und vom Magnet völlig anziehbares Rückbleibsel liefert, mit Stillschweigen.

Von der Wirkung des Feuers in Verstärkung der magnetischen Kraft werde ich bald weitläuftiger reden; jetzt will ich nur noch erinnern, daß, da der Thon sehr viel Körpern, und ganzen Bergen zum Grundstoff dient, man leicht muthmaßen kann, wie groß die Anzahl der Körper seyn müsse, in welche der Magnet wirkt; eine Vermuthung, welche meine Verfahrungsart sehr bald bestätiget hat.

Was ich von der magnetischen Verwandtschaft des Thons gesagt habe, kann man sehr bequem auf den Lehm anwenden. Denn Beobachtungen haben mich gelehrt, daß dieser mit dem Thon in verschiedener Tiefe und Erdreich gefundene Körper, auch ohne eine künstliche Vorbereitung, vom Magnet angezogen wird.

§. 13.

§. 13.

Versuche mit verschiedenen Erd- und Thonarten.

Da ich mit verschiedenen Erd- und Thonarten, welche man in hiesigen und andern Gegenden findet, Versuche anstellte, so habe ich auch diejenigen hievon nicht ausgeschlossen, deren Farbe oder chymische Zerlegung den Eisentheil andern Naturforschern schon zu erkennen gegeben hatte, und ich ward bald überzeugt, daß meine Untersuchungsart deutlichere Beweise dieses, auch in kleinen Stücken reichlich enthaltenen, Metalles darreiche, als alle andere bekannte Methoden; ja zum Theil habe ich auch bey solchen Erden, welche bisher vergeblich untersucht worden sind, eine magnetische Verwandtschaft entdeckt. — Alle gefärbte Erdarten werden, wenn man sie in kleinen Stücken auf Quecksilber legt, sehr leicht angezogen. Hieher gehört der gelbe, rothe und grüne **Ocher**; die **Umbererde**; die **rothgefärbte spanische Kreide**; das **Wasserbley**; der **Tripel**; die **blaue Erde**, welche man in der benachbarten Landschaft Drente findet; die **rothe Erd- oder Sandart**, welche man an den Ufern des Rheins sammelt, und die ausser dem Eisen auch Gold enthält; kurz, alle etwas gefärbte **Erd- oder Sandarten**, sie mögen eine blaue, aschgraue, schwarze oder andere Farbe haben; ferner die **weiße Thonerde**, welche man bey uns und an andern Orten zu Bereitung der Tabakspfeifen anwendet; die **englische Walkererde**; alle **Bolarerden**, selbst die **weiße** nicht ausgenommen,

men, welche durch ihre Farbe eben so wenig als die übrigen genannten Thonarten Eisen zu erkennen giebt; die delphische Porcellanerde, und alles daraus bereitete Töpferwerk; alle Siegelerden, z. B. die lemnische u. s. w. geben diese Verwandtschaft zu erkennen.

Aus diesen Erfolgen, welche ich bey der Untersuchung verschiedener Erd- und Thonarten bemerkt habe, bin ich überzeugt worden:

1) Daß die bestimmte Farbe, welche die Erde oder der Thon hat, z. B. die aschgraue oder ocherbraune, kein nothwendiges Merkmal der magnetischen Verwandtschaft sey, welche man nach angestellter Untersuchung gewahr wird; denn bey allen diesen Körpern, sie mögen gefärbt seyn, wie sie wollen, findet eine Anziehung statt. Ja eine gelbgefärbte, in der Nähe des Rheins gefundene Masse, von der man vermuthet hätte, daß sie einem Magnet sehr leicht anhängen würde, zeigte diese Verwandtschaft nur durch die vereinigten Kräfte starker Magnete.

2) Je mehr sich aber die Farbe der Erde oder des Thons einer vollkommenen Weiße nähert, um so mehr nehmen die Kräfte des Magnets, und also die magnetischen Verwandtschaften, gemeiniglich ab. Daher werden weiße Mergelarten, weißer Bolus, Mondmilch und ganz weiße Porcellangefäße schwächer angezogen, als andere von mir genannte, mehr gefärbte Erd- und Thonarten

und

und das daraus bereitete Töpferwerk. Doch finden sich

3) so wohl Erden, als auch aus Thon- und Erdarten entstandene Körper, welche, wenn man sie in ihrer natürlichen Gestalt den Versuchen aussetzt, keine Verwandtschaft mit dem Magnet äußern; so habe ich z. B. weder weiße Kreide, noch weißen reinen Sand, noch ungefärbte durchsichtige Krystallen, und ähnliche, aus der reinsten Erde entstandene Körper mit dem Magnet vereinigen können. — Ob aber, wie einige glauben, das Feuer bey diesen Körpern den Magnetismus hervorzubringen vermögend sey, wird sich aus den folgenden Versuchen bestimmen lassen.

§. 14.

Versuche mit dem Torf.

Diese Erdart verdient, weil man sie in unsern Gegenden sehr häufig findet, und zu verschiedenem Gebrauch anwendet, in dieser Rücksicht eine besondere Aufmerksamkeit. Bey ihrer Untersuchung mit dem Magnet habe ich folgende Beobachtungen gemacht:

1) Aller Torf wird im natürlichen Zustande, welchen die Holländer Klyn zu nennen pflegen, vom Magnet angezogen; und am besten beobachtet man diese Verwandtschaft, wenn man einen kleinen Theil dieser weichen Materie entweder in einem runden Papier auf Wasser, oder, zu einem Kügelchen ge-

geformt, auf Quecksilber legt, und den Magnet daran hält.

2) Ein an der Sonnenhitze **völlig getrocknetes Torfkügelchen** behält seine magnetische Kraft; doch ist sie

3) weit schwächer, als die, welche ich bey Untersuchung der schwarzen Dammerde und des Thons bemerkt habe; ja

4) durch die Länge der Zeit nimmt sie immer mehr und mehr ab; denn ein Kügelchen, welches von einem erhärteten und der freyen Luft lange ausgesetzt gewesenen Torf abgesondert worden war, gab kaum einige Verwandtschaft zu erkennen, obgleich die nämliche Masse, als sie noch weich war, vom Magnet sehr bald angezogen ward. Ich bemühete mich hierauf, die magnetische Kraft des Torfs zu verstärken, indem ich ihn in eine Presse legte, und durch das Zusammendrücken die Dichtigkeit desselben vermehrte; allein meine Mühe war vergeblich. — Kann man aus diesem Erfolg vermuthen, daß der Eisentheil bey der Abtrocknung des Torfs zugleich mit der Feuchtigkeit, welche er enthält, zum Theil verfliege? Ich werde diese leichte Abscheidung bald mit einem Versuch bestätigen, welcher die Menge des immer in der Atmosphäre herumschwebenden Eisens beweist.

Mit Vorsatz habe ich gesagt, daß das Eisen nur zum Theil verflüchtiget werde; denn wenn der Torf durch die Wirkung des Feuers in Asche verwandelt

delt wird, so bemerkt man an dieser immer eine magnetische Verwandtschaft; und dies findet nicht nur bey der **rothen Asche**, in welcher schon andere Naturforscher das Eisen entdeckt haben, sondern auch bey der **weißen** statt, welche die leichte und schwammichte Torfart zurückläßt, wenn man sie nur etwas befeuchtet, hierauf trocknet und zu einer Masse bildet; doch muß ich bekennen, daß die weiße Asche mit dem Magnet weit schwächer zusammenhängt, als die roth, gelb oder grau gefärbte. Hieraus folgt ferner, daß

5) keineswegs aller Torf, den man in unsrer Gegend findet, seinen Ursprung verfaulten Wasserpflanzen zu verdanken habe. Von der leichten Art, welche, wie ich erwähnt habe, nach der Verbrennung eine weiße Asche zurückläßt, kann dies zwar wahr seyn; aber von allen übrigen darf man es nicht behaupten. Denn die Wasserpflanzen enthalten keine so große Menge Eisen, als man nach meinen Versuchen, welche ich hierbey mit Vorsatz unternommen habe, in der gefärbten Torfasche findet.

Der Augenschein hat diejenigen, welche mit Mikroskopen Untersuchungen angestellt haben, gelehrt, daß der Torf aus Pflanzen entstehe; aber es ist nicht leicht zu bestimmen, welchen Pflanzenarten er seinen Ursprung verdankt. Diese Schwierigkeit wird noch dadurch vergrößert, daß, wie einige nicht ohne Wahrscheinlichkeit behaupten, die hiesigen Torfadern aus andern Gegenden in die unsrigen gekommen sind. Eine Meinung, welche die in dem

gröningschen Bezirk unter den Torfschichten hin und wieder ausgegrabenen Ueberbleibsel von Schiffen sehr begünstigen; denn sie beweisen, daß diese Gegenden ehedem schiffbar gewesen, und daß daher, wenigstens an solchen Orten, wo man die Torfschicht einige Fuß tief findet, weder Bäume noch Pflanzen gewachsen sind. — Doch ich verlasse diese Untersuchung, da ich nicht von der Entstehung des Torfs, sondern nur von dem dieser Erdart beygemischten Eisentheil rede.

§. 15.
Versuche mit der holländischen Cämenterde oder dem Traß.

Herr Quist q) hat, wenn ich nicht irre, zuerst entdeckt, daß diese Erdart, welche wegen ihres geringen Zusammenhangs zwischen den Erden und Steinen fast in der Mitte steht, und von den Holländern Traß oder Tufsten genennet wird, mit dem Magnet eine Verwandtschaft äußere; denn er hat, wie Herr Wallerius erzählt, beobachtet, daß sie, auch ohne einige Vorbereitung, vom Magnet schwach angezogen werde. Allein meine Versuche setzen diese Anziehung ausser allen Zweifel. Jeder kleine Theil dieser verhärteten Erdart wird, wenn man

q) S. Bengt Quist Andersson Versuche mit dem Traß, im 32sten Bande der schwedischen akademischen Abhandlungen, Leipzig 1774. S. 52., oder D. L. Crells chemisches Journal, 2 Theil, Lemgo. 1779. S. 160. Anm. d. Ueb.

man ihn in der Größe eines Pfefferkorns, oder etwas größer, auf Quecksilber legt, ohne Vorbereitung vom Magnet nicht nur sehr geschwind angezogen, sondern auch alsbald in einen wahren, durch zwey verschiedene Pole sich auszeichnenden Magnet verwandelt. Denn wenn man an den auf dem Quecksilber schwimmenden kleinen Körper bald diesen, bald den andern Pol eines Magnets hält, so bemerkt man, daß er sich sehr leicht wendet, und hierbey dem Naturgesetz folgt, nach welchem sich die gleichnamigen Pole anziehen, die ungleichnamigen aber zurückstoßen [r]).

Wenn man einen starken Magnet in klar zerstoßenen Traß hält, so vereinigen sich alsbald einige Theilchen mit demselben, und die übrigen werden, wenn man sie auf Quecksilber legt und untersucht, auch völlig angezogen.

Auch durch Hülfe der nicht magnetischen Nadel [s]) kann man diese Anziehung des Trasses sehr leicht bewirken; denn wenn man ein etliche Gran schweres Stückchen in das Schüsselchen BD legt, und einen

r) So steht, vermuthlich durch eine Unvorsichtigkeit des Setzers, im Original; denn wenn bey diesem künstlichen Magnet das nämliche Naturgesetz statt findet, welches man bey allen übrigen Magneten bemerkt, so müssen sich die ungleichnamigen oder freundschaftlichen Pole anziehen, und hingegen die gleichnamigen oder feindlichen zurückstoßen. Anm. d. Ueb.

s) Man sehe den zehnten Paragraph, S. 14.

einen Magnet daran hält t), so wird sich die Nadel dem letztern nähern, und leicht davon bewegt werden. — Wenn man hierauf den andern Pol an den zu untersuchenden Körper hält, so wird er keinesweges zurückgestoßen, sondern eben auch angezogen werden; denn der vorher erzeugte Pol wird auf diese Art durch den feindlichen vernichtet, und hingegen dieser freundschaftliche augenblicklich hervorgebracht. Ein Erfolg, den man auch an weichem Eisen bemerkt, welches den verschiedenen Polen des Magnets gleich stark anhängt. Denn alles Eisen, so bald es in die Atmosphäre des Pols übergeht, verwandelt sich zu einem wirklichen Magnet, dessen Pole doch sehr leicht verändert werden können.

Will man daher in diesem Falle die verschiedenen Pole beobachten, so muß man den Versuch über Wasser, oder, welches noch besser ist, über Quecksilber anstellen. Die leichte Beweglichkeit, welche ein kleines Stückchen Traß auf diese Art erhält, bewirkt sehr bald eine Wendung und Richtung nach den Polen des Magnets, welche nach Verschiedenheit des daran gehaltenen Pols selbst verschieden ist. Dieser Erfolg würde völlig unbekannt seyn, wenn man den Körper blos der Untersuchung mit einer magnetischen oder nicht magnetischen Nadel ausgesetzt hätte; denn die Kraft, mit welcher der Pol dergleichen Körpern anhänget, wird von der übertroffen, die zur Herumdrehung der Nadel nothwendig ist.

Diese

t) Man sehe die vierte Figur.

Diese Versuche haben mich überzeugt, daß sich im Traß eine weit größere Menge Eisen befindet, als man bisher geglaubt hat; und ich zweifle daher keineswegs, daß man ihn von diesem vorzüglichen Bestandtheil zu den Eisenerden zählen müsse, zumal da er weit stärker als die Eisenocher in den Magnet wirkt. Indessen bekommt man doch aus dieser Erdart, wenn man sie im Feuer schmelzt, kein Eisen, sondern ein opalfarbiges Glas, bey welchem man eben so wohl als bey dem Traß selbst eine Verwandtschaft bemerken wird; denn das Feuer zerstört, wie ich nachher erweisen werde, die magnetische Kraft niemals.

§. 16.

Versuche mit vitriolischen Salzen.

Ob ich gleich aus der Klasse der Salze kaum einige andere Körper als Vitriolarten der Untersuchung mit dem Magnet habe aussetzen können, so haben mir doch diese einen neuen Beweis von der Vortrefflichkeit meiner Methode gegeben, da verschiedene Naturforscher und Scheidekünstler diese nämliche Untersuchung ohne glückliche Erfolge angestellt haben. Herr **Lemery** sagt: „Der Magnet wirkt keineswegs in den gemeinen und mineralischen Vitriol, so lange als er wahrer Vitriol bleibt; wenn man ihn aber einem heftigen Feuer aussetzt, und hiedurch seiner Säure beraubt, so verwandelt er sich in eine eisenartige Masse, deren freye Oeffnungen der magnetischen Materie einen Einfluß verstatten, und sie zur Anziehung geschickt machen".

chen" u). Von dieser Zeit an hat man behauptet, daß die Säuren die magnetische Kraft zu verhindern geschickt sind, indem sie vielleicht die Oeffnungen verstopfen, und auf diese Art den freyen Durchgang der magnetischen Materie durch die kleinsten Theile unmöglich machen. Ich werde diese Behauptung im 18ten Paragraph weitläuftiger untersuchen. Behandelt man aber die Vitriole auf die von mir vorgeschriebene Art, so wird man gewahr werden, daß sie sich alle, ohne daß man sie vorher dem Feuer aussetzt, vom Magnet anziehen lassen. Sowohl weißer als grüner Vitriol äußert diese Wirkung, wenn man ihn in kleinen Theilen auf Quecksilber oder Wasser legt; ja der cyprische, blaugefärbte ist hievon nicht ausgenommen: ein kleines Stückchen desselben schien vielmehr noch stärker angezogen zu werden, als ein Stückchen weisser von der nämlichen Größe. Diesen Erfolg bewunderte ich um so mehr, da Herr Lemery versichert, daß er nicht einmal durch chemische Versuche Eisen in demselben entdeckt habe.

Man weiß, daß die Vitriole aus Schwefelsäure und einem darin aufgelößten Metall oder Halbmetall entstehen. So wird der weiße Vitriol aus dieser Säure und Zink dargestellt, und in den goslarischen Gruben findet man ihn an verschiedenen Orten

u) Man sehe anatomische, chemische und botanische Abhandlungen der königl. Akad. der Wiss. zu Paris, a. d. Franz. von Steinwehr, 2 Band, S. 737.

Orten von der Natur ausgearbeitet. Ein kleiner Theil desselben wird, wenn man ihn auf Quecksilber legt, eben so wohl als der von mir erwähnte kaufbare angezogen. — Der Dintenstein, welcher bekanntlich Vitriol enthält, giebt ähnliche Wirkungen zu erkennen. — Die magnetische Verwandtschaft, welche man beym weißen Vitriol bemerkt, rührt keineswegs von der Schwefelsäure, sondern vom Zink her; denn wenn man diese Säure mit reiner Thonerde, oder, wie einige behaupten, mit Kalkerde x) vereinigt, so bekommt man Alaun, welcher weder als Salz, noch als Kalk, in welchen

x) Es ist meines Erachtens durch die vortrefflichen Marggrafischen Versuche hinlänglich erwiesen worden, daß im Alaun eine besondere Erdart enthalten ist, welche man keineswegs zu den Kalkerden zählen kann: es wundert mich daher, daß Herr Brugmans bey der Bestimmung des in diesem Salz enthaltenen erdigen Antheils noch einige Ungewißheit merken läßt — auch der Name Thonerde scheint mir, ob ihn gleich einige neuere Scheidekünstler angenommen haben, nicht recht passend zu seyn: denn der Thon enthält wirklich nach den angeführten Versuchen kaum den dritten Theil einer Erde, welche mit der Vitriolsäure einen Alaun darzustellen geschickt ist; es würde daher, wie mich dünkt, der Sache weit angemessener seyn, wenn man den schon hinlänglich bekannten Namen Alaunerde allgemein einführte. Man sehe A. S. Marggrafs chemische Schriften, 1 Theil, Berlin 1761. S. 199 und 212 ff. Anm. d. Ueb.

er durch die Wirkung des Feuers verwandelt worden, vom Magnet angezogen wird.

§. 17.

Versuche mit Körpern aus dem Pflanzenreiche.

Da die **Pflanzen** ihre Nahrung aus einer Erde erhalten, welche an Eisen sehr reichhaltig ist, so kann es keineswegs wunderbar scheinen, daß auch sie dieses Metall enthalten, und sich daher vom Magnet anziehen lassen; doch hat man dasselbe bisher nie ohne vorhergegangene Einäscherung erweisen können. Allein meine Verfahrungsart hat in vielen Fällen die magnetische Verwandtschaft ohne diese Zubereitung zu erkennen gegeben. Herr Galeassi y) sagt, daß man z. B. in der **Asche des Schwammes** einige magnetische Theile bemerke; wenn man aber ein Stückchen **Schwamm** in natürlicher Gestalt auf Quecksilber legt und untersucht, so wird es sehr bald angezogen; und auf diese Art kann man nach und nach den ganzen Schwamm mit einem Magnet anziehen. Eben so unerwartet und unbekannt ist die magnetische Verwandtschaft, welche **Kork, alte Baumrinden, peruvianische Rinde** z), **Haselnüsse, Mandeln, Kirschkerne** und andere ähnliche Körper äussern. —

In-

y) Man sehe Comment. Bonon. Vol. 2. P. 2.

z) Schon lange ist man von der Gegenwart des Eisens in der Fieberrinde und von ihrer Verwandtschaft mit dem Magnet überzeugt gewesen; wie unter andern die von Herrn Model in dieser Rücksicht angestellten Versuche beweisen. Anm. d. Ueb.

Indessen muß ich doch, um nichts mit Stillschweigen zu übergehen, offenherzig bekennen, daß nicht alle Blätter und Früchte der Bäume und anderer Pflanzen ohne Unterschied vom Magnet angezogen werden: ein Erfolg, dessen Ursache man vielleicht in dem zu kleinen Eisentheil suchen muß. Hingegen findet nach meiner Beobachtung bey vielen, zumal dichten Holzarten, welche gemeiniglich eine größere Menge Eisen enthalten, diese Verwandtschaft statt, wenn man sie nur zu kleinen Kugeln oder länglichen Stücken bildet, und diese auf Queckfilber legt. So habe ich, doch nur mit Hülfe eines starken Magnets, Rosenholz, **Mahoganyholz, Ebenholz, Eichenholz** und andere Arten angezogen.

§. 18.

Erweis, daß die magnetische Kraft des Eisens durch Säuren nicht zerstöret werde.

Da verschiedene Scheidekünstler durch Erfahrung überzeugt worden sind, daß das in Säuren aufgelöste Eisen zerstöret, und hierdurch die Wirkung desselben in die Magnetnadel völlig aufgehoben werde: so haben sie die Möglichkeit dieser Zerstörung keineswegs bezweifelt, sondern vielmehr andere Folgerungen hieraus hergeleitet, durch welche sie eine Kenntniß von der innern Mischung dieses Metalls zu erlangen glaubten. — Ich habe, als ich diese Versuche nach meiner Art anstellte, gefunden, daß die magnetische Kraft durch Säuren

zwar geschwächt, aber keineswegs völlig aufgehoben werden kann.

Diese Behauptung könnte vielleicht durch die Versuche, welche ich mit dem Vitriol unternommen habe, schon hinlänglich erwiesen werden: denn das in diesem Salz enthaltene Eisen wird durch die fortdaurende Wirkung der Säure, welche es enthält, so verändert, daß man es als völlig zerstört ansehen könnte, wenn anders eine Zerstörung durch Säuren möglich wäre; und dennoch wird der Vitriol vom Magnet angezogen[a]). — Ich will aber noch andere Beweise dieser Behauptung anführen.

1) Mit verschiedenen sauren Geistern, z. B. mit sehr starker Salpetersäure, mit Königswasser, Vitriol- und Salzgeist habe ich Eisenauflösungen gemacht, und sie gereinigt. Hierauf hielt ich ein magnetisches Parallelepipedum von vorzüglicher Stärke in dieselben, und bemerkte, daß sich kein Eisentheilchen damit vereinigte; ein Beweis, daß das Metall vollkommen aufgelöst war.

Hierauf näherte ich dieselben einer Magnetnadel, aber auch diese gab keine Verwandtschaft zu erkennen; man darf sich daher nicht wundern, daß viele Naturforscher behauptet haben, man könnte die magnetische Kraft durch die Wirkung der Säuren völlig vertilgen. Indessen ist doch diese Folgerung zu voreilig gewesen; denn wenn man einige Tropfen dieser Auflösungen in ein auf Wasser schwimmendes

des

a) Man sehe den sechzehnten Paragraph S. 37.

des rundes Papier gießt, und einen starken Magnet daran hält, so wird man bald eine Anziehung bemerken.

2) Auf eben diese Art habe ich Eisenfeilspähne in destillirtem Eßig aufgelöst. Die Auflösung gieng sehr langsam von statten, und bekam im Anfang eine Milchfarbe, die sich bald in eine gelbliche, und endlich, als ich die Auflösung durchgeseihet hatte, in eine sehr schöne rothe veränderte. Ein Tropfen derselben ward noch stärker angezogen, als die Nr. 1. erwähnten. — An die Seitenflächen des gläsernen Gefäßes legte sich, als die Auflösung vor sich gieng, eine schwarze und zerreibliche Rinde an, dergleichen ich bey andern Auflösungen nie bemerkt hatte. — Diese so wohl, als auch der Safran, welchen die Auflösung durchs Fällen gab, ward vom Magnet stark angezogen.

Aus diesen Versuchen erhellet, daß die Säuren die magnetische Kraft des Eisens zwar schwächen, aber nicht gänzlich zerstören können; und eben dieses bestätiget auch die folgende Erfahrung.

3) Ein kleines Eisenkorn setzte ich in einer hohlen Glaslinse auf Wasser, und goß einen Tropfen Salpetergeist hinzu; das Eisentheilchen, welches Anfangs eben so in einen Magnet wirkte, als ob es in einem Wassertropfen enthalten wäre, ward von der aufbrausenden Feuchtigkeit sehr bewegt. Indem die Auflösung vor sich gieng, nahm die Wirkung in den daran gehaltenen Magnet nach

und

und nach ab, aber sie hörte mit der Auflösung keinesweges völlig auf.

4) Die Nr. 1. erwähnten Auflösungen waren fast völlig mit Eisen gesättigt; allein auch bey Auflösungen, welche dieses Metall in geringerer Menge enthalten, bemerkt man, daß sie vom Magnet angezogen werden. Wenn man z. B. ein Stück Eisen nur eine kurze Zeit in Salpetersäure hält, so daß sie sich nur dunkelgrün färbt, so wird dennoch jeder Tropfen dieser Auflösung vom Magnet angezogen werden. — Ich will jetzt die übrigen Versuche erzählen, welche die Schwächung der magnetischen Kraft des Eisens zur Absicht hatten.

5) Wenn man zu dieser jetzt erwähnten grünen Eisenauflösung zerflossenes Weinsteinsalz tropfenweise hinzugießt, so vermischt sie sich hiermit sehr leicht, und geht in eine rothgefärbte Feuchtigkeit über, die um so dunkler wird, je größer die Menge des in der Säure aufgelösten und mit dem Laugensalz vereinigten Eisens ist. Wenn man das aus dieser Vermischung durch die Salpetersäure gefällte Metall nach Abgießung der Feuchtigkeit mit reinem Wasser wohl aussüßt, und es hierdurch von allen anhängenden salzigen Theilen reinigt und trocknet, so erhält man den **Stahlischen eröffnenden Eisensafran** b), dessen magnetische Kraft viele geschickte

b) Die Bereitung dieses Safrans ist doch so gar leicht nicht, wie sie Herr Brugmans hier vorschreibt; denn sowohl ein Uebermaas der Säure

schickte Scheidekünstler nicht ohne hinlänglichen Grund bezweifelt haben; denn auch mit dem stärksten Magnet vereinigen sich kaum einige Theilchen, und die beweglichste Nadel wird in ihrer Lage keinesweges davon verändert. — Indessen ist doch, wenn man ihn auf meine Art untersucht, die magnetische Kraft desselben mehr als zu sichtbar; denn wenn er auf Wasser gelegt wird, so kann man ihn mit einem starken Magnet nach allen Richtungen bewegen. Noch merkbarer geschah diese Anziehung, als ich ein Theilchen des getrockneten Niederschlags, ehe er zu Pulver zerrieben ward, auf Quecksilber legte; denn so wohl die Geschwindigkeit, mit welcher es ein daran gehaltener starker Magnet anzog, als die Leichtigkeit, mit der es nach allen Richtungen bewegt ward, schien mir bewundernswürdig; und alle Naturforscher, welche die magnetische Kraft in diesem Safran zerstört glaubten, werden dies eben so finden.

6) Da

re als des Laugensalzes verursacht, daß sich der Niederschlag sehr leicht wieder auflöst. — Ich würde die hiebey nöthigen Vorsichtigkeitsregeln erzählen, wenn sie nicht in andern Schriften hinlänglich aus einander gesetzt wären. Man sehe *G. E. Stahlii* Opusculum chemico-physico-medicum, Halae Magdeburgicae 1740. p. 743 seqq. Allgemeine Begriffe der Chemie, aus dem Französischen übersetzt und mit Anmerkungen vermehrt von D. C. W. Pörner, 3ter Th. Leipz. 1769. S. 51.
Anm. d. Ueb.

6) Da die magnetische Kraft des Eisens durch diese Bearbeitung, obgleich nicht völlig zerstört, doch sehr vermindert worden war, so bemühete ich mich, dieselbe durch wiederholte Auflösungen noch mehr zu schwächen; allein meine Unternehmung war vergeblich.

Zu einem Theil des Stahlischen Eisensafrans goß ich aufs neue höchstverstärkten Salpetergeist; nach geringem Aufbrausen erfolgte eine völlige Auflösung. Als ich diese bey gelindem Feuer getrocknet, und einen Theil des Rückbleibsels auf Quecksilber gelegt hatte, ward ich gewahr, daß er vom Magnet stärker angezogen ward als vorher; ein Erfolg, welchen ich kaum erwartete, und der die Vermuthung des Herrn Baume' vortrefflich bestätigt, welcher sagt: „daß man aus diesen Umständen, nämlich daß er sich in Säuren auflösen und vom Magnet nicht ziehen läßt, glauben muß, daß das Eisen bey gegenwärtiger Arbeit viel von dem Phlogiston der Salze an sich genommen haben müsse, und daß sich das, welches noch in der Auflösung hängt, in einem ganz besondern Zustande befinden müsse, den man schwerlich einzusehen im Stande seyn dürfte" c); denn es ist bekannt, daß die Säuren in den brennbaren Theil sehr heftig wirken, und daher ist durch diese wiederholte Auflösung die zu große Menge dessel-

c) Man sehe A. Baume' erläuterte Experimentalchemie, aus dem Französischen übersetzt von D. J. C. Gehler, 2r Theil, Leipzig 1775. S. 657.

desselben, welche, wie man voraussetzt, die magnetische Kraft geschwächt hat, abgeschieden worden.

7) Ich ließ es bey diesen Versuchen noch nicht bewenden, sondern ich goß noch einmal Salpetergeist zu diesem Safran, welcher der Wirkung der Säure schon zweymal ausgesetzt gewesen war; ich bemerkte hiebey kein Aufbrausen, und bey dem getrockneten Rückbleibsel selbst weder eine Vermehrung noch Verminderung der magnetischen Kraft.

8) Eben so wenig bewirkt man eine Veränderung, wenn man den Stahlischen Eisensafran auf die nämliche Art, wie man ihn vorher bereitete, aufs neue auflöst, indem man ein feuerbeständiges Laugensalz mit der Auflösung desselben in Salpetersäure vermischt; denn bey dieser Vereinigung bekommt man keine völlige Auflösung, wie bey dem Nr. 5. beschriebenen Versuch, sondern das Eisen fällt nach geendigter Mischung größtentheils als ein Safran zu Boden [d]), der immer noch wie vorher Merkmale seiner metallischen Natur zu erkennen giebt; wenigstens getraue ich mich nicht zu behaupten, daß die Kräfte desselben sollten geschwächt worden seyn.

Zur Bereitung des Stahlischen Eisensafrans hatte ich eine mit Eisen nicht völlig gesättigte Salpeter-

ter-

d) Auch bey dieser Vermischung kommt wahrscheinlich alles auf das Verhältniß an, in welchem das Laugensalz mit der Säure steht. Anm. d. Ueb.

tersäure angewendet, um den Nr. 4. erwähnten Versuch zugleich mit anzustellen; man kann aber den nämlichen Safran bereiten, wenn auch die Säure mit dem Metall völlig gesättigt worden ist, wenn man nur die Auflösung, ehe sie mit dem zerflossenen Weinsteinsalz vereinigt wird, mit Wasser verdünnt [e]), und die Mischung durch Bewegung des Gefäßes befördert. Ich glaube, daß diese Anmerkung deswegen nothwendig sey, weil man auf diese Art eine größere Menge Safran erhält, und weil, wie ich bemerkt habe, einige Schriftsteller vorschreiben, daß man eine gesättigte Eisenauflösung zu diesem Endzweck nicht anwenden könne, wenn nicht das Laugensalz, mit dem man sie vermischt, völlig rein ist. Denn ob diese Regel gleich alsdann statt findet, wenn dieses letztere so unrein mit der gesättigten Auflösung vermischt wird, als man es gemeiniglich findet (denn alsdenn löst sich diese Feuchtigkeit keineswegs im Laugensalz auf), so erhellet hieraus doch, wie leicht die Eisenauflösung zu dem verlangten Endzweck geschickt gemacht werden kann.

9) Wenn man die Auflösung des Eisens in Salpetersäure der Untersuchung mit dem Magnet aussetzt, so bemerkt man, daß sie eine Verwandtschaft äußert [f]); man kann hieraus muthmaßen, daß sich mit

e) Auch diese Verdünnung ist nicht immer nothwendig. Man sehe allgemeine Begriffe der Chemie, 3ter Th. S. 50. Anm. d. Ueb.

f) Man sehe den Nr. 1. beschriebenen Versuch, S. 42.

mit dem Safran, welcher nach einer gelinden Abdampfung der Auflösung übrig bleibt, das Nämliche zutragen werde; und der Erfolg bestätiget diese Muthmaßung. Die Erfahrung hat mich aber gelehrt, daß die Anziehung, welche der Magnet gegen diesen Safran äußert, diejenige an Stärke übertrifft, welche der nämliche Magnet gegen den Stahlischen Safran ausübt. — Ob man diesen Erfolg der genauern Auflösung, welcher das Eisen im zweyten Fall ausgesetzt ist, oder einem fremden, die metallischen Theile mehr einwickelnden, Körper zuschreiben müsse, wird das Folgende lehren.

10) Den aus der Auflösung des Eisens in höchstverstärkter Salpetersäure bereiteten Safran g) vermischte ich aufs neue mit der nämlichen Säure, um zu versuchen, ob man vielleicht auf diese Art die magnetische Kraft des Eisens noch mehr schwächen könne. Ich bemerkte aber hiebey weder ein Brausen noch eine Auflösung; ein Erfolg, aus welchem man den Schluß machen kann, daß die hievon unterschiedenen Ereignisse, welche man bey dem Stahlischen Safran beobachtet h), von der zweyten Auflösung in feuerbeständigem Laugensalz abhangen.

11) Als ich die Meinungen der Scheidekünstler über die Zerstörung des Eisens um Rath fragte, ward ich gewahr, daß sie auch dem mit Schwe- fel

g) Man sehe die vorhergehende Numer.
h) Man sehe die sechste Numer S. 46.

fel bereiteten Eisensafran i) die magnetische Verwandtschaft abläugnen. Ich hielt daher in diesen von einem geschickten Chymisten verfertigten Eisenkalk einen Magnet, und kein Theilchen vereinigte sich mit demselben, so daß alle Verwandtschaft zwischen diesen beyden Körpern völlig aufgehoben zu seyn schien; allein die Untersuchung desselben auf Wasser hat mich überzeugt, daß sie allerdings noch statt findet.

Auf diese Art haben mir viele Versuche sehr deutlich zu erkennen gegeben, daß die magnetische Kraft des Eisens durch Säuren zwar geschwächt, aber keineswegs völlig zerstört werden könne. — Die meisten Auflösungen habe ich mit höchstverstärkter Salpetersäure bereitet, auch bisweilen bey Wiederholung der Versuche rauchenden Salpetergeist angewendet; der Erfolg war aber immer der nämliche.

§. 19.

Von der Vermehrung des eigenthümlichen Gewichts des in Safran verwandelten Eisens.

Wenn man auf die dichten und rothen Dämpfe, welche die Salpetersäure bey der Auflösung des Eisens

i) Die Bereitung dieses Safrans lehren Macquer (Anfangsgründe der praktischen Chemie, aus dem Französ. übers. Leipz. 1768. (S. 218.) Beaume (a. a. O. S. 674.), und andere Scheidekünstler. Anm. d. Uebers.

sens fahren läßt, aufmerksam ist, so könnte man die Meynung sehr wahrscheinlich finden, daß ein beträchtlicher Theil des Metalls zugleich bey der Auflösung wegfliege, und in der Luft zerstreuet werde. Ich habe daher, um in dieser Sache etwas gewisses zu bestimmen, das Gewicht, welches das Eisen bey der Auflösung verliert, mit der Schwere des daraus bereiteten Safrans sehr genau zusammengehalten. In dieser Rücksicht that ich einen eisernen, mit einer Feile etwas rauh gemachten, 72 Gran schweren Stift, welchen ich in einer guten Wasserwage gewogen hatte, in ein Gefäß, worin 200 Gran Salpetersäure waren. Das Gewicht des Stifts war nach geschehener Auflösung um 21 Gran vermindert worden. Diesen in der Säure aufgelösten Theil verwandelte ich durch eine gelinde Abdampfung in Safran, dessen Schwere keineswegs geringer als das verloren gegangene Gewicht des Eisens, sondern vielmehr weit größer war; denn es wog 32 Gran: ein Erfolg, den man kaum vermuthen konnte. — Als ich dieses Eisenpulver einige Zeit in der Wage ließ, so bemerkte ich, daß es die Feuchtigkeit aus der Luft angezogen, und daher in kurzer Zeit schwerer geworden war. Ich setzte es hierauf, um die Feuchtigkeit und die übrigen Theile, welche durch die Wirkung des Feuers ausgetrieben werden, abzusondern, einem heftigen Feuer in einem Schmelztiegel so lange aus, bis es völlig glühete. Nach der Erkaltung hatte es drey Gran seines Gewichts verloren; und ob ich es gleich der freyen Luft wieder aussetzte, so bekam es doch

keinen neuen Zuwachs an Gewichte, und verlor nichts von seiner Trockenheit oder Zerreiblichkeit.

Das Gewicht dieses Safrans betrug daher noch acht Gran mehr, als der aufgelöste Eisentheil, und die Ursache dieser Vermehrung ist nicht schwer zu bestimmen: denn die das Eisen auflösende Säure kann durch die Wirkung des Feuers nicht völlig wieder abgeschieden werden; man kann sie vielmehr, wenn man den Safran einem heftigen Feuer aussetzt, durch ihren Geruch erkennen: ein Beweis, daß sie dem Metall fester anhängt, als man vermuthen sollte. Eben dieses bestätigt auch die folgende Erfahrung.

§. 20.

Von der starken Anhängung der Salpetersäure an das in Safran verwandelte Eisen.

Ein Stück Eisen, dessen Gewicht 206 Gran betrug, that ich in 410 Gran sehr starken Salpetergeist. Nach völlig gesättigter Auflösung hatte das Metall 44 Gran seines Gewichts verloren. Ich rauchte hierauf bey gelindem Feuer die Feuchtigkeit bis zur Trockenheit ab, und calcinirte das Rückbleibsel bey einem stärkern Grad der Wärme; auf diese Art bekam ich 62 Gran Safran, und also 18 Gran mehr, als der aufgelöste Eisentheil gewogen hatte. Da ich überzeugt war, daß diese Vermehrung des Gewichts ihre Entstehung eben so, wie im vorhergehenden Versuch, blos der in den Theilen des Safrans verborgenen Säure zu verdanken

habe,

habe, so bemühete ich mich, dieselbe durch feuerbeständiges Laugensalz auszutreiben, oder vielmehr aus den Zwischenräumchen abzuscheiden. Ich goß daher reines, zerflossenes Weinsteinsalz zum Safran, und setzte das Gefäß einem so heftigen Feuer aus, daß die Feuchtigkeit gelind kochte. Als die Aufwallung einige Zeit gedauert hatte, ließ ich das Gefäß nach und nach erkalten, und einige Stunden ruhig stehen; es war aber kaum etwas Safran aufgelöst worden: ein Erfolg, der vorzüglich bemerkt zu werden verdient. Hierauf goß ich das Laugensalz ab, und das Rückbleibsel wurde, nachdem ich es einigemal mit reinem Wasser gewaschen hatte, getrocknet und calcinirt; ich fand aber bey der Untersuchung des zurückgebliebenen Safrans, daß das Gewicht desselben eher vermehrt als vermindert worden war: denn es betrug wenigstens noch 18 Gran mehr als das in der Salpetersäure aufgelöste Eisen. Man kann hieraus die Festigkeit beurtheilen, mit der die Säure, welche in diesem Fall das Gewicht vermehrt, den Metalltheilen anhängt.

Indessen zweifle ich doch keineswegs, daß ein Theil der salzigen Materie durch den Zusatz des Laugensalzes aus dem Safran abgeschieden wird; denn ich bemerkte, daß jetzt mehr Theilchen dem Magnet anhiengen als vorher, und in der Folge wird deutlicher erhellen, daß, indem die Säure das Metall verläßt, die zerstört geschienene magnetische Kraft desselben zurückkehrt. — Ich will hier noch bemerken, daß, wenn man Eisen in Salpetersäure auflöst, ohne

Zweifel nur ein sehr kleiner Theil desselben zugleich wegfliegt, und in der Luft zerstreuet wird; und ich könnte diese Behauptung, wenn es die Sache zu verdienen schiene, mit andern Versuchen sehr deutlich erweisen.

§. 21.

Mehrere Versuche, welche die Wirkung der Salpetersäure in die magnetische Kraft des Eisens beweisen.

Den eisernen Stift, welchen ich zu dem im 19ten Paragraph beschriebenen Versuch gebraucht hatte, trocknete ich, und setzte ihn aufs neue der Wirkung der Salpetersäure einige Tage aus, so daß ich eine wohlgesättigte Auflösung bekam, welche, als ich sie zu einem andern, hieher nicht gehörenden, Versuch gebraucht hatte, mit einer großen Menge vermischt ward. — Nach Verlauf einiger Tage hatte sich, wie es bey dergleichen Auflösungen immer geschieht, eine schwarze und lockere Materie auf den Boden des Gefäßes angesetzt, welche ein Theil des vorher aufgelösten und nun von der Säure abgeschiedenen Eisens war, da hingegen das übrige aufgelöste Metall in der mit Wasser verdünnten Feuchtigkeit zertheilt hieng. — Dieser von selbst erfolgte, und von der Auflösung sorgfältig abgesonderte und getrocknete Niederschlag war so magnetisch, daß er in dieser Rücksicht selbst der frischen Eisenfeile nicht viel nachzugeben schien, und seine Schwere war der gleich, welche das aufgelöste Eisen betrug. —

Ich

Ich vermischte hierauf diesen Safran, den man in Ansehung seiner magnetischen Kräfte kaum für aufgelöstes Eisen halten konnte, aufs neue mit Salpetersäure; es erfolgte aber nur mit einigen Theilen, und auch mit diesen nur ungern ein Brausen; es geschah daher fast keine Auflösung, und eben so wenig konnte ich eine Veränderung der magnetischen Kraft bemerken.

Der übrige Theil der Auflösung, welcher sich mit dem Eisen so genau vereiniget hatte, daß nach einiger Zeit nichts zu Boden gefallen war, gab nach gelinder Abdampfung einen so wenig magnetischen Safran, daß er in dieser Rücksicht dem Stahlischen völlig ähnlich war; denn einem sehr starken Magnet hieng kaum ein Theilchen desselben an, ob er gleich, als ich ihn auf Wasser legte, ganz angezogen ward. — Er wog 24 Gran, und war sonach schwerer als der Theil, welchen der eiserne Stift verloren hatte. Worin muß man aber wohl die Ursache dieser Verminderung der magnetischen Kraft suchen? Ich glaube, daß man sie blos der in diesem Pulver sehr häufig enthaltenen Säure zuschreiben müsse: denn wenn man es einem heftigen Feuer aussetzt, so bemerkt man schwache Dämpfe, welche im Anfang ein scharfer Geruch begleitet; glüht man es hierauf in einem Schmelztiegel, um alle Säure, welche auf diese Art ausgetrieben werden kann, abzusondern, und setzt es der Kälte aus, so wird man bemerken, daß eine ziemliche Menge desselben dem Pol des Magnets überall anhängt,

 und

und daß es daher seine Kräfte zum Theil wieder erlangt hat.

Da dieser mehr von ungefähr als mit Vorsatz angestellte Versuch die Wirkung der Säure in die magnetische Kraft des Eisens so schön bestätigte, so wiederholte ich ihn in dieser Absicht noch einigemal, und der Erfolg war immer der nämliche. Denn aller Niederschlag, er mochte entweder von selbst aus der Eisenauflösung zu Boden fallen, oder alsdann erst erfolgen, wenn ich sie mit Wasser verdünnt hatte, war sehr magnetisch; ob ich gleich keine so starke Anziehung bemerkte, als das Eisen in der Auflösung noch zertheilt hieng: denn ein darein gehaltener Magnet zog nichts an.

Man kann daher als gewiß und durch die Erfahrung bestätigt annehmen, daß die Ursache der Verminderung der magnetischen Kräfte, welche das Eisen in den vorher genannten Auflösungen erleidet, und die man in den daraus erhaltenen Safranen bemerkt, blos der salzigen Materie zugeschrieben werden müsse, welche, wie wir gesehen haben, dem Metall sowohl in großer Menge als auch sehr fest anhängt, und daß diese Kräfte zurückkehren, so wie das salzige Wesen abgeschieden oder ausgetrieben wird; ja die gänzliche Wiederherstellung derselben wäre vielleicht möglich, wenn man nur das Eisen von allen Salztheilen, welche sich beym Auflösen damit vereinigt haben, frey machen könnte.

§. 22.

§. 22.

Untersuchung der Art, wie die Salpetersäure die magnetische Kraft des Eisens schwächt.

Die Säuren verhindern an und für sich, wie die Chymisten sagen, die Wirkung des Magnets in einen andern der magnetischen Anziehung fähigen Körper keineswegs. Denn die magnetische Flüssigkeit geht durch alle Salze und saure Feuchtigkeiten mit der nämlichen Leichtigkeit, als durch alle feste Körper, das Eisen ausgenommen. — Daher muß man, wie ich glaube, denjenigen Naturforschern keinen Beyfall geben, welche behaupten, daß die kleinsten Oeffnungen des Eisens von den Salzkrystallen so verstopft werden, daß der freye Durchgang dieser feinen Materie etwas verhindert werde; denn dergleichen Krystallen würden keinen Aufenthalt derselben verursachen.

Um aber die wahre Ursache der Abnahme dieser Kräfte besser zu erforschen, ist es hinreichend, daß man dasjenige genau beobachte, was sich in den erzählten Versuchen zuträgt; und diese haben mich überzeugt, daß das Eisen durch die Wirkung der Säure nicht nur in außerordentlich feine Theile zerlegt, sondern auch ein jeder derselben mit einer fremden, aus der Säure und dem brennbaren Wesen erzeugten Materie eingehüllet werde. Hierdurch ist sowohl die eigenthümliche Schwere als auch der Inbegriff des in Safran verwandelten Eisens vermehrt, und hingegen die Dichtigkeit, wie natür-

lich erfolgen mußte, verringert worden. So hat man beobachtet, daß sich der Inbegriff des Eisensafrans zum Inbegriff des Metalles, aus dem er bereitet worden war, verhielt wie 6 : 1; hingegen war die Dichtigkeit des nämlichen Safrans zur Dichtigkeit der Eisenfeile beynahe wie 1 : 2½. Diese Erfahrungen sind, wie ich glaube, hinreichend, die Meinung von einer unbekannten Wirkung der Säure, durch welche die magnetische Kraft des Eisens aufgehoben werde, zu widerlegen, und im Gegentheil die Verminderung der Kräfte von den bekannten und allgemeinen Gesetzen der magnetischen Anziehung herzuleiten. Denn, wenn das Eisen in unendlich kleine Theilchen, kurz in Atomen zerlegt wird, wie dieses allerdings die Säure zu bewirken vermögend ist, so folgt hieraus, daß die Wirkung dieser einzelnen Theile in einen daran gehaltenen Magnet unendlich abnehmen müsse; und wenn ferner jedes einzelne Theilchen mit einer fremden, nicht magnetischen, z. B. salzigen oder brennbaren Materie eingewickelt ist, und demselben so genau anhängt, daß es bey der Bewegung dieselbe mit sich nimmt; so wird es nicht mehr schwer zu erklären seyn, woher die verminderte Geschwindigkeit komme, mit der sich ein oder mehrere solche Theilchen dem Magnet nähern, welche doch bey Untersuchung des Safrans auf Quecksilber, wie ich schon erinnert habe, größer bemerkt wird, als diejenigen leicht zugeben möchten, welche die Zerstörung des Eisens durch die Säure behaupten.

Nach dieser Erklärung wird es auch nicht mehr sonderbar scheinen, daß ein aus Stahl bereitetes Parallelepipedum, wenn man den eröffnenden oder auch einen aus der bloßen Auflösung des Eisens in Salpetersäure gefällten Safran damit berührt, kaum einige Theilchen, wie der Magnet, anzieht. — Denn die natürliche wechselsweise Anziehung der nahe gelegenen Theilchen und die Schwere, wie gering auch diese immer seyn mögen, müssen überwältiget werden, ehe sie sich mit dem Magnet vereinigen können. Hierin liegt auch die Ursache, warum ein Theilchen des auf die Oberfläche des Quecksilbers gelegten Safrans gemeiniglich mit mehr Lebhaftigkeit angezogen wird, als die übrige Masse, wenn man sie in großen Theilen der Wirkung des Magnets aussetzt. Hierzu kommt noch, daß, wenn wir genau reden wollen, der an den Safran gehaltene Magnet nicht die Oberfläche des Eisens unmittelbar, sondern vielmehr die größtentheils salzige Hülle, welche die Theilchen umgiebt, berührt; daher wird die Wirkung desselben nach Verschiedenheit der Dicke dieser Hülle bey der Berührung schwächer, und die Anhängung des Theilchens mit mehr Schwierigkeit verbunden seyn: zumal da, wie bekannt ist, alles Eisen sich mit dem Magnet schwächer vereinigt, wenn die Berührungspuncte mit Koth oder andern nicht magnetischen Theilchen überzogen sind.

Hierdurch wird aber keineswegs bewirkt, daß nicht in allen, und vorzüglich in den Safranarten, welche

welche man aus einer gesättigten Auflösung bereitet, einige Theilchen enthalten sind, welche eine größere Wirkung äußern, und sich daher mit dem Magnet eher als die übrigen vereinigen. Diese Verschiedenheit wird meines Erachtens nicht dadurch bewirkt, daß manche Theilchen eine schwächere, und andere eine stärkere Auflösung erfahren haben, sondern daß die Salpetersäure, indem sie in den brennbaren Theil des Eisens heftig wirkt, die Theilchen, welche sie zuerst angreift und auflöst, wenigstens zum Theil bald wieder verläßt, um sich mit andern zu vereinigen, und sie aufzulösen. Hieraus folgt, daß die zuletzt aufgelösten Eisentheile von den erstern an Stärke der magnetischen Kräfte übertroffen werden [k]).

§. 23.

k) Diese Erklärung ist doch wirklich etwas zu künstlich. — Die Erfahrung lehrt uns, daß die Salpetersäure sich sehr gern mit dem brennbaren Wesen vereinigt, sie mag solches finden wo sie will; sie wird daher das einmal angegriffene Eisentheilchen nicht eher verlassen bis sie alles Brennbare aus demselben abgesondert hat, und da dies ohne völlige Auflösung des Metalles nicht geschehen kann, so wird auch das Letztere erfolgen; und dann erst wird sie, wenn sie noch nicht gesättigt ist, ein anderes Theilchen angreifen, und so bis zu ihrer völligen Sättigung fortfahren; die zuletzt angegriffenen Theile werden also, wenn nur noch ein Theil ihres brennbaren Wesens zur Sättigung der Säure nöthig gewesen ist, am wenigsten aufgelöst, und daher am stärksten magnetisch seyn. — Wenn aber auch die Erklärung des

Herrn

§. 23.

Erklärung der Ursache, warum die magnetische Kraft des Eisensafrans nach Abscheidung der Säure vermehrt wird.

Wenn man die Behauptungen, welche ich jetzt angeführt habe, als wahr angenommen hat, so ist die Auflösung dieser Frage keinesweges schwer. — Denn wir sind überzeugt worden, daß die im Eisensafran bemerkte Verminderung der magnetischen Kraft blos der Feinheit der Theile, in welche das Eisen durch die Säure zerlegt wird, und der fremden nicht magnetischen Materie, die jedes Theilchen einwickelt, zugeschrieben werden müsse; wenn man daher diese letztere, welche größtentheils salzig ist, wieder abscheidet, so kommen die Eisentheilchen näher zusammen, und berühren sich gemeinschaftlich. Diese Folgerung ist so gewiß, daß man bey allen Safranen nach Austreibung des sauren Theils einen stärkern Grad der Dichtigkeit bemerkt. Vorzüglich ist diese Eigenschaft bey dem Eisenpulver sichtbar, welches die Säure z. B. aus gesättigten oder mit einer großen Menge Wasser verdünnten Auflösungen fallen läßt, als welches sich der Dichtigkeit

Herrn Brugmans wahr wäre, so sehe ich doch nicht ein, warum er die Ursache der schwächern oder stärkern magnetischen Kraft der verschiedenen Theilchen des Safrans nicht in die verschiedene Auflösung setzt; denn eine völlige Auflösung beruht ja auf der völligen Zerlegung der Theilchen. Anm. d. Ueb.

tigkeit der Eisenfeile sehr nähert, und daher auch in Ansehung seiner magnetischen Kraft dieser sehr gleich kommt.

Auf diese neue Verfahrungsart habe ich sonach viel gelehrt, wodurch die gemeine Meinung von der durch Säuren zu erfolgenden Zerstörung des Eisens verbessert werden kann, und ich mache hieraus die Folgerung: daß die Säure, zwar nicht als Säure, sondern als ein bequemes Auflösungsmittel des Eisens, die magnetische Kraft schwäche; und daß daher jede andere Flüssigkeit eine ähnliche Wirkung hervorbringe, wenn sie nur geschickt ist, das Metall in eben solche feine Theile zu zerlegen, und sich mit diesen so zu vereinigen, daß der Inbegriff des daraus bereiteten Pulvers den Inbegriff des Eisens einigemal übertreffe. — Ich gehe nunmehr zur Betrachtung des brennbaren Wesens über, dessen besondere Wirksamkeit bey Vermehrung des Magnetismus bisher nicht genau genug untersucht worden zu seyn scheint.

§. 24.

Vom brennbaren Wesen des Eisens.

Alle Naturforscher und Scheidekünstler haben die Meinung, daß alles Eisen eine feine entzündliche, unter dem Namen des brennbaren Wesens bekannte Materie enthalte, und daß diese wie ein Leim die kleinsten Theilchen so vereinige, daß die Zusammenhäufung derselben die Gestalt eines Metalls

falls annehme, von je her so wahrscheinlich gefunden, daß es keineswegs nöthig ist, sie mit mühsam zusammengesuchten Beweisen zu unterstützen. — Wenn aber dennoch jemand einen leichten, das brennbare Wesen sehr deutlich erweisenden Versuch verlangte, so darf man nur frische Eisenfeile in einen Schmelztiegel schütten, und einem hinlänglichen Feuersgrad aussetzen; man wird hierauf, wenn die Hitze so sehr verstärkt worden, daß der Schmelztiegel und die Eisenfeile zu glühen anfangen, gewahr werden, daß eine feine, weiß, blau oder auch purpurroth gefärbte Flamme hervorströmt, und sowohl die Wände des Gefäßes als auch die Oberfläche des Metalls berührt, gleich als ob man einen verbrennlichen Körper in den Schmelztiegel gethan hätte. Man kann auch, wenn man durch eine Röhre Luft aus dem Munde hinzubläst, die Flamme der starkglühenden Eisenfeile vermehren, und zugleich ein sehr lebhaftes Blitzen erwecken, welches dem bey der Verbrennung des Salpeters zu bemerkenden ähnlich ist; doch muß man, um den Ausfluß des brennbaren Wesens zu erleichtern, die glühenden Feilspähne mit einem Spatel umrühren: denn, wenn man dieses unterläßt, so verwandeln sie sich in eine feste, doch fast zerreibliche Masse, und das brennbare Wesen wird nur mit einer schwachen Flamme verzehrt, welches nicht geschieht, wenn man auf jene Art das Vereinigungsmittel, welches die Eisentheilchen zusammenhält, der Auflösung näher bringt. — Das Eisen würde endlich, wenn man das brennbare Wesen völlig austreiben könnte,

in

in ein Pulver zerfallen. — Ich will aber noch ein anderes, eben so leicht zu bemerkendes Kennzeichen des im Eisen enthaltenen entzündlichen Stoffs anführen.

Wenn man Salpetersäure mit Eisen vermischt hat; so steigen Dämpfe in der Gestalt eines beynahe rothgefärbten Rauchs haufenweise in die Höhe; geht die Auflösung in einem Gefäß, dessen Oeffnung $\frac{3}{4}$ Zoll beträgt, und nur langsam von statten (dies kann man bewirken, wenn man nicht Eisenfeile, sondern eiserne Stäbchen oder Fäden anwendet, die man, wenn die Bewegung in der Auflösung heftig wird, herausnehmen kann), und man leitet hierauf die Dämpfe an den Untertheil der Flamme eines Lichts, so wird dies heller brennen; nähert man sie aber den Seitentheilen derselben, so wird sie sich ausbreiten, und die Dämpfe werden zugleich als eine grüne oder blaue Flamme aufsteigen. Ich habe einigemal diese doppelte Flamme beobachtet; ein Theil war von rosenrother und der andere von grüner Farbe. — Diese Versuche erweisen, daß diese Dämpfe ein Nahrungsmittel des Feuers, und also brennbares Wesen enthalten, welches man dem Eisen, und keineswegs der Salpetersäure zuschreiben muß: denn die Dämpfe, welche diese Säure erzeugt, wenn sie mit einem wenig oder kein brennbares Wesen enthaltenden Körper, z. B. mit Kreide, aufbrausen, sind dem Feuer vielmehr hinderlich, als daß sie es befördern sollten. — Wer übrigens die Dämpfe, welche die mit Eisen vermischte

mischte Salpetersäure hervorbringt, genau beobachtet, wird zugleich die Bemerkung machen, daß sie etwas der Nahrung des Feuers hinderliches enthalten. Allein da uns die Untersuchung dieses Wesens zur entwickelten Luft, und also zu weit von unserm Gegenstande entfernen würde, als zu dem vorgesetzten Endzweck dienlich wäre, so will ich mich jetzt nicht weiter hiermit beschäftigen.

§. 25.

Von der Wirkung des brennbaren Wesens in die magnetische Kraft des Eisens.

Es ist ausser allem Zweifel, daß das brennbare Wesen zur metallischen Gestalt des Eisens unumgänglich nothwendig sey: aber ich getraue mich nicht zu behaupten, daß es auch zur magnetischen Kraft dieses Metalles erfordert werde; da ich eine Verwandtschaft desselben mit dem Magnet auch dann noch bemerkt habe, als es von allem brennbaren Wesen, welches man durch die bisher bekannt gewordenen Handgriffe absondern kann, befreyet worden war. Die Fälle, bey welchen das Eisen eine ansehnliche Verminderung seines entzündlichen Stoffes, und dennoch mit Zurückbleibung einer starken magnetischen Kraft, erlitten hat, sind die zwey folgenden:

1) Wenn man ein Stück Eisen der Wirkung des Feuers einige Zeit aussetzt, so verwandelt sich die Oberfläche desselben in Schlacken, welche man mit einem Hammer als dünne Blättchen davon

absondern kann. In diesen scheint nur noch ein kleiner Theil des im Eisen natürlich enthaltenen brennbaren Wesens übrig zu seyn, weil sie sowohl sehr zerbrechlich sind, als auch mit Salpetersäure keinesweges aufbrausen, und dennoch werden sie vom Magnet angezogen. — Ich muß zwar bekennen, daß sie dem magnetischen Pol schwächer, und in geringerer Menge anhängen als die Eisenfeile; man muß aber auch in Erwägung ziehen, daß die Dichtigkeit der Schlacken von der Dichtigkeit des Eisens übertroffen wird; denn die erste verhält sich nach meinen Versuchen zu dieser wie 4,363 : 7,768. Es geht daher durch die Wirkung des Feuers viel vom entzündlichen Theile des Eisens verloren, wodurch nothwendig die Kräfte geschwächt werden müssen; je mehr aber die Dichtigkeit abnimmt, desto kleiner ist auch die Anzahl der in den Magnet wirkenden Eisentheilchen. Dies ist die Ursache der Abnahme der magnetischen Kräfte des Metalles, und sie wird bisweilen durch die größere Entfernung, welche zwischen den zurückgebliebenen Theilchen statt findet, und durch die unordentliche Lage derselben noch vermehrt. — Ueberdies habe ich auch die Bemerkung gemacht, daß die magnetischen Kräfte in einem etwas größern Verhältniß als die Dichtigkeiten abnehmen; so verhielten sich z. E. die Kräfte der Eisenschlacke zu den Kräften der frischen Eisenfeile beynahe wie 3 : 7; aber hierbey findet vielleicht einige Unbeständigkeit statt, weil die Schlacken ohne Zweifel nicht immer einer ähnlichen Wirkung des Feuers ausgesetzt gewesen sind.

Hierauf

Hierauf schüttete ich die Eisenschlacken nach und nach in einen Schmelztiegel, worin Salpeter floß und glühete, um das in denselben noch zurückgebliebene Phlogiston, wenn auch nicht auszutreiben, doch zu vermindern. Ich bemerkte bald eine Verpuffung und ein sehr lebhaftes Blitzen: zwey sehr deutliche Beweise des aufs neue verbrannten und abgeschiedenen brennbaren Wesens. Nachdem aber das Feuer und der Salpeter in die Schlacken so sehr gewirkt hatten, als sie vermögend waren, und ich diese von dem salzigen Wesen, mit dem sie nach der Erkaltung in einen harten Körper übergegangen waren, wieder befreyet hatte, so bewiesen sie noch die nämliche Verwandtschaft mit dem Magnet als vorher; und dennoch wird niemand in Abrede seyn, daß sie bey dieser zweyten Bearbeitung einen großen Verlust des brennbaren Wesens erlitten hatten.

2) Eine noch plötzlichere Verbrennung des brennbaren Wesens trägt sich in den Stahltheilchen zu, welche durch das Reiben an einem Feuerstein abgetrennt werden, und als kleine blitzende und knisternde Funken zu Boden fallen. Diese Theilchen sind rund und inwendig hohl, und auf der Oberfläche derselben kann man mit einem guten Mikroskop kleine Oeffnungen bemerken, aus welchen das Feuer und mit diesem zugleich das brennbare Wesen herausfloß, als das geschmolzene und gleichsam aufwallende Theilchen durch die Luft gieng. Sie sind daher, wenn auch nicht völlig, doch des größten Theils ihres entzündlichen Stoffes beraubt, und so

zerreiblich, daß man sie sehr leicht zwischen den Nägeln in ein sehr feines Pulver verändern kann, und dennoch lassen sie sich vom Magnet sehr leicht anziehen: denn, wenn man den Pol eines Magnets in einer ziemlichen Entfernung darüber hält, so scheint ihre Verwandtschaft kaum vermindert worden zu seyn; ein Erfolg, welcher hier vorzüglich bemerkt zu werden verdient.

Diese Versuche erweisen meines Erachtens hinlänglich, daß die magnetische Kraft des Eisens fortdauert, wenn man auch das brennbare Wesen ausgetrieben hat; und ob sie gleich, wie nothwendig erfolgen muß, etwas geschwächt wird, so will ich dies doch eher der verminderten Dichtigkeit der Eisenmasse und der Zertheilung und unordentlichen Lage der Theilchen als einem unbekannten Verhältniß des brennbaren Wesens zur magnetischen Kraft des Eisens zuschreiben, welches völlig unwahrscheinlich ist.

Es ist ein sehr unwichtiger Einwurf, wenn man sagt, daß das durch den Zusatz eines Phlogistons metallisch gemachte Eisen in den Magnet weit stärker wirke, als wenn man es diesem in Schlacken- oder Safrangestalt aussetzt; denn ich antworte hierauf, daß 1) die magnetische Kraft des Eisens bisweilen, ohne daß man einen entzündlichen Stoff hinzusetzt, vermehrt werden kann[1]), und daß 2) ein

Stück

1) Die Ursache dieses Erfolgs habe ich im 23ten Paragraph S. 61. angegeben.

Stück Eisen in den Magnet heftiger wirkt, als wenn man die nämliche, aber in kleine Theile zerlegte Masse, auch ohne Verlust einiges brennbaren Wesens, der Untersuchung aussetzt: eine Erfahrung, die denjenigen hinlänglich bekannt seyn muß, welche sich mit magnetischen Versuchen beschäftigen.

Ich habe gegenwärtig einen künstlichen Magnet vor mir, von dessen Pol ein daran hängender, 286 Gran schwerer, eiserner Stift durch ein Gewicht von 36 Loth nicht abgerissen werden kann; veränderte ich aber diesen Stift in Feilspähne, so würde gewiß ein weit leichteres Gewicht zur Ueberwindung der Kraft des Magnets hinreichen. Denn, ob sich gleich die Kraft, mit welcher die den Pol eines Magnets berührende Eisenfeile anhängt, nicht leicht durch Versuche bestimmen läßt, so kann man sie doch genau genug finden, wenn man die letztere etwas von dem Magnet entfernt hält. So bemerkte ich, als ich eine dünne, nicht eiserne Platte, z. B. eine Spielkarte, zwischen den Pol und eisernen Stift legte, daß sich dieser mit einer Schwere von drey Loth und drey Quentchen oder 900 Gran gegen den Magnet bewegte. Hingegen hieng eine dem Stifte am Gewicht völlig ähnliche Menge Eisenfeile, als ich sie in Papier eingewickelt, und dem Magnet gehörig ausgesetzt hatte, mit einer Schwere von $2\frac{2}{5}$ Quentchen oder 144 Gran an [m]; die

 Kräfte

m) Der Verfasser hat sich zur Berechnung dieses Verhältnisses des in Holland gewöhnlichen Troysgewichts

Kräfte verhielten sich daher wie $6\frac{1}{4}:1$. Man denke sich nun, daß die Theilchen der Feilspähne mit einander vereinigt würden, so wird man ein der Eisenfeile ähnliches Stück Eisen erhalten, dessen Kraft jene sechsmal und drüber übertrifft, ob man gleich kein brennbares Wesen hinzugesetzt hat. — Wie vermehrt also das Phlogiston die magnetische Kraft des dem äußern Ansehen nach zerstörten Eisens? Keinesweges indem es die Kräfte der einzelnen Theile oder Atomen, in welche das Eisen entweder durch Säuren oder auf andere Art zerlegt worden, vermehrt, sondern indem es die einzelnen Theile mit den übrigen so verbindet, daß die vorher getrennten und gemeiniglich mit fremder Materie eingehüllten eine Masse darstellen, und sonach vereinigt eine Wirkung äußern, die man von ihnen, als sie noch zertheilt wären, nicht erwarten konnte.

§. 26.

Erweis, daß die magnetische Kraft des Eisens weder durch die Feuchtigkeit der Luft noch durch Wasser zerstöret werde.

Nie hat man behauptet, daß eine von allen fremdartigen Theilen so viel möglich gereinigte Luft oder ganz reines Wasser das Eisen zu zerstören, oder die magnetische Kraft desselben zu verhindern vermögend sey, ob man wohl gemeiniglich glaubt, daß diese

gewichts bedient; ich habe es aber in Kramergewicht verwandelt. Anm. d. Ueb.

diese Feuchtigkeiten alsdann jene Veränderung des Eisens hervorbringen, wenn sie mit Salzen, welche sie natürlich enthalten, geschwängert sind. Allein auch diese letztere Meinung schien mir von der Zeit an sehr sonderbar, als ich bemerkt hatte, daß die Säuren, wenn sie allein wirken, dies nicht vermögen; und die Beobachtungen haben meine Vermuthung bestätigt.

Ich befolgte die Vorschriften derjenigen, welche diesen Gegenstand behandelt haben, und setzte Eisenfeile der freyen Luft, dem Thau und Regen einige Monate aus; sie ward bald mit einem Rost überzogen; und, um diese Zerlegung noch besser und geschwinder zu befördern, befeuchtete ich sie bey trockener Witterung mit Wasser. Auf diese Art veränderten sich die harten und fest zusammenhängenden Eisentheile in kurzer Zeit zu einem zerreiblichen Körper, den man größtentheils leicht in ein gelbrothes Pulver zermalmen konnte, bey welchem ich die magnetische Verwandtschaft zwar geschwächt, aber keineswegs völlig zerstört bemerkte, wenn ich es auch nur nach der gewöhnlichen Methode untersuchte. — Ich sonderte hierauf die Theile des Pulvers, welche die schwächste Verwandtschaft äusserten, von der übrigen Masse ab, befeuchtete sie mit Wasser, und stellte sie aufs neue einige Monate an die freye Luft; aber nie habe ich das Metall auf diese Art so verändern können, daß auch das kleinste Theilchen desselben, dessen Verwandtschaft mit dem Magnet andern Naturforschern vielleicht

zweifelhaft geschienen hätte, bey der Untersuchung auf Wasser oder Quecksilber keine Merkmale dieser Eigenschaft äußerte.

Man wird vielleicht einwenden, daß die Zwischenzeit zu kurz gewesen sey, und daß nur einige Jahre die Eigenschaft des Eisens, welche einige Monate etwas schwächen, zu vertilgen im Stande sind. — Hierauf könnte ich zwar antworten, daß die Schriftsteller, welche eine auf diese Art mögliche Zerstörung des Eisens behaupten, keinen so langen Zeitraum erfordert haben; aber ich will lieber mit leicht anzustellenden Versuchen erweisen, daß auch eine lange Zeit zur Vertilgung der magnetischen Kraft dieses Metalles unzureichend sey. — Ich habe mit Nägeln und anderm Eisenwerk, welches der Luft unter freyem Himmel über ein Jahrhundert ausgesetzt gewesen, und daher von der alles verwüstenden Zeit so verzehrt worden war, daß man es zu Kalk oder Schlacken zerreiben konnte, Untersuchungen angestellt; aber diese vereinigten sich sehr leicht mit dem Magnet, oder näherten sich ihm auch von selbst, und gaben sonach ihre Verwandtschaft sehr deutlich zu erkennen.

Hieher kann man auch rechnen, was ich vorher von der magnetischen Verwandtschaft des nicht völlig weißen Thons, Sandes und Erde erinnert habe: denn diese Körper, welche ich auf der Oberfläche des hiesigen Erdreichs gesammelt hatte, waren wohl einige Jahrhunderte der freyen Luft ausgesetzt gewesen, und die einige Fuß tief ausgegrabenen Ar-

ten hatten bey der ersten Entstehung unserer Länder einen Theil der Erdrinde ausgemacht; sie wurden aber alle vom Magnet angezogen.

Ich übergehe die Versuche, welche ich mit Eisenochern angestellt habe, und die ich bald weitläuftiger erzählen werde, jetzt mit Stillschweigen; obgleich auch diese Erdarten, da sie auf den Aeckern zerstreut gefunden werden, und die Wirkung der Luft eine sehr lange Zeit erfahren haben, durch ihre Verwandtschaft, welche sie bey der Untersuchung auf Wasser oder Quecksilber mit dem Magnet zu erkennen geben, sehr deutlich erweisen, daß weder die Luft noch das Wasser zur Aufhebung dieser Eigenschaft hinreichend sey. Und obgleich die Wirkung der letztern Flüßigkeit durch eine beständige Bewegung und Reibung befördert wird, so kann sie doch die magnetische Kraft des Eisens nie zerstören. — Als ich im verflossenen Jahr (1776) am Hafen zu Delft, wo unter der Aufsicht des Herrn van der Wall, eines sehr geschickten Mechanikers, neue Wasserfälle erbauet wurden, mit der Maas eine große Menge Thon heranschwimmen sah, so nahm ich ein kleines Stückchen zu mir, und untersuchte es gehörig mit dem Magnet; es ward eben so leicht angezogen als der übrige Thon, welcher einen großen Theil des niederländischen Bodens ausmacht, und der von dem Meere und andern Flüssen nach und nach abgesetzt worden ist.

Da also aus diesen und den vorhergehenden Erfahrungen erhellet, daß das Eisen weder durch

Säuren, noch durch Luft oder Wasser zerstöret werde, oder seine magnetische Kraft verliere, so kann man den gewissen Schluß machen, daß die erwähnten Auflösungsmittel dieses Metall nur zu einer bestimmten Feinheit bringen, und daß, wenn man natürliche Kräfte zur Zertheilung der Körper anwendet, auch in diesem Fall Gränzen festgesetzt sind, welche die bestimmte Ordnung der Dinge und die hierzu nöthige Erhaltung der Arten zu überschreiten verbieten. Wir erkennen und bewundern hierbey einen mächtigen und weisen Schöpfer.

§. 27.

Von der Wirkung des Feuers in die Schwere und die magnetische Kraft des Eisens und anderer eisenhaltiger Körper.

Wenn man die magnetische Kraft in eingeschränkter Bedeutung nimmt, so daß man sie nur den Körpern zuschreibt, welche wahre, mit bestimmten Polen versehene Magnete sind, so wird jedermann eingestehen, daß das Feuer der magnetischen Kraft immer schädlich sey; denn die Pole werden durch dasselbe zerstört. — Nimmt man sie aber in weiterem Sinne, wie ich in dieser Abhandlung gethan habe, da sie **die Fähigkeit eines Körpers, sich dem Magnet zu nähern**, oder **die Verwandtschaft desselben mit dem Magnet**, oder endlich (denn diese Ausdrücke sind mir gleichbedeutend,) **die Kraft bezeichnet, welche wir an einem Körper bemerken, wenn er sich dem Magnet, und**

zwar

zwar nur diesem allein nähert: so muß man behaupten, daß die Wirkung des Feuers in dieselbe verschieden und bisweilen entgegengesetzt sey; denn in einigen Fällen schwächt es die magnetische Kraft, in den meisten aber wird sie dadurch vermehrt.

Im 25sten Paragraph habe ich schon ein Beyspiel der geschwächten magnetischen Kraft in der Eisenschlacke gegeben, und einen diesem ähnlichen Erfolg bemerkt man, wenn man frische Eisenfeile einem heftigen Feuer aussetzt. Zu dergleichen Versuchen habe ich bisweilen Feilspähne angewendet, weil das Feuer auf diese Art geschwinder und bequemer in das Eisen wirken kann, als wenn man eine feste Masse wählt; ich habe sie aber nur in kleiner Menge der Untersuchung ausgesetzt, theils weil diese zu dem bestimmten Endzweck hinreichend war, theils auch, damit ich die kleinen Veränderungen des Gewichts, wenn diese erfolgten, und ihren Einfluß in die magnetische Kraft des Metalls bemerkte, und überdies die vorzüglich von den Neuern behandelte Frage: **ob das Feuer schwer sey?** der Entscheidung etwas näher brächte.

Ich wog daher auf einer sehr genauen Wasserwage eine Unze oder 480 Gran frische Eisenfeile ab, und that sie in einen neuen und reinen Schmelztiegel; diesen setzte ich hierauf dem Feuer aus, doch erwärmte ich ihn nur so stark, daß man die Finger ohne Verletzung daran halten konnte. Bey diesem Grade der Wärme war das Gewicht der Feilspähne um drey Gran vermindert worden.

Eben

Eben diese Spähne setzte ich hierauf zu wiederholtenmalen einem heftigern Schmelzfeuer aus; und ich bemerkte mit Verwunderung, daß hierbey keineswegs, wie ich vermuthete, kleine, sondern beträchtliche Zunahmen der Schwere, die ich auf folgender Tafel verzeichnet habe, statt fanden.

Bey der ersten Calcination, die so schwach war, daß nicht einmal alle Eisenfeile im Schmelztiegel völlig glühete, ward eine Unze 3 Gran schwerer.

Bey der zweyten, wobey sich das brennbare Wesen entzündete, und die ganze Masse völlig glühete, vermehrte sich das Gewicht nach einer halben Stunde 34 Gran;

bey der dritten nach einem ähnlichen Zwischenraum 50 Gran;

bey der vierten 18 Gran;

bey der fünften 15 Gran;

bey der sechsten 7 Gran;

bey der siebenten 6 Gran;

bey der achten, welche bey einem etwas heftigern Feuer länger gedauert hatte 9 Gran;

bey der neunten in einem neuen Schmelztiegel 5 Gran;

bey der zehnten in dem nämlichen Tiegel 1 Gran;

bey der eilften in eben diesem Tiegel 1 Gran.

Die ganze Zunahme der Schwere war daher nach diesen eilf Calcinationen 149 Gran.

Ich erstaunte über die Vermehrung, welche eine einzige Unze erhalten hatte, und sie übertrifft auch

in

in der That das Gewicht bey weitem, welches andere Naturforscher hiebey angemerkt haben. — Ich hielt es daher für nothwendig, die Ursache und Wahrheit dieses Erfolgs durch Wiederholung des Versuchs zu erforschen.

Nachdem ich in dieser Rücksicht alles gehörig zubereitet hatte, setzte ich eine Unze frische Eisenfeile in einem neuen Schmelztiegel dem Feuer aus, und erwärmte sie nach und nach. Als die Hitze so sehr verstärkt worden war, daß die Feilspähne zwar noch nicht glüheten, aber dennoch mit dem Finger ohne Verletzung nicht berührt werden konnten, hatte sie am Gewichte vier und einen halben Gran verloren.

Nach der Erkaltung glühete ich sie bey einem heftigen Feuer aufs neue, so daß die Oberfläche eine Purpurfarbe annahm, und sich daher das brennbare Wesen entzündete; hierbey bemerkte ich keine Vermehrung des Gewichts: allein

bey der zweyten Calcination, welche bey heftigem Feuer eine Viertelstunde gedauert hatte, vermehrte sich das Gewicht 19 Gran;
bey der dritten nach einem ähnlichen Zwischenraum 32 Gran;
bey der vierten $17\frac{1}{2}$ Gran;
bey der fünften 17 Gran;
bey der sechsten 16 Gran;
bey der siebenten 12 Gran;
bey der achten 14 Gran;

bey

bey der neunten	10 Gran;
bey der zehnten	6 Gran;
bey der eilften	4 Gran;
bey der zwölften	$2\frac{1}{2}$ Gran;
bey der dreyzehnten	0.

Die Zunahme des Gewichts beträgt daher 150 Gran, und sie ist von der bey dem vorhergehenden Versuch bemerkten nicht verschieden. — Man hat bisher bey keiner Art von Körpern eine so große und alle Erwartung übertreffende Vermehrung bemerkt, denn sie ist beynahe dem dritten Theil des eigenthümlichen Gewichts gleich.

Aus diesen Beobachtungen erhellet, daß im Anfang die Schwere, vielleicht wegen Absonderung der zwischen den Theilchen des Metalls verborgenen Feuchtigkeit, oder durch Hinwegtreibung einiger Theilchen der Masse, welche zugleich mit dem Phlogiston weggehen, vermindert werde, hierauf aber plötzlich zunehme, und bis zur größten Vermehrung komme; dann wird aber die Zunahme nach und nach wieder vermindert, und endlich bleibt sie unverändert. — Die Glühungen haben nicht alle einen gleichen Zeitraum gedauert; doch ist dieser nie kürzer als eine Viertelstunde, und nie länger als eine halbe gewesen. — Bey den ersten Calcinationen hatte ich auch die Feilspähne etwas bewegt, wodurch sie zerreiblicher gemacht, und in kleinere Theilchen verwandelt worden waren. Diese Bewegung hatte aber keinesweges in die Vermehrung des Gewichts

wichts einen Einfluß gehabt, wie dies der dritte Versuch, den ich ohne alle Bewegung der Feilspähne anstellte, erweiset.

Nach gehöriger Vorbereitung unternahm ich mit einer Unze frischer Eisenfeile wiederholte Glühungen, deren jede eine Stunde dauerte, und überließ hiebey das Metall sich selbst. Die Wirkungen waren folgende:

Bey der ersten Glühung war die Unze vermehrt worden	34 Gran;
bey der zweyten	26 Gran;
bey der dritten	21 Gran;
bey der vierten	21 Gran;
bey der fünften	17 Gran;
bey der sechsten	12 Gran;
bey der siebenten	8 Gran;
bey der achten	5 Gran;
bey der neunten	4 Gran;
bey der zehnten	2 Gran;
bey der eilften	0.
Die ganze Vermehrung des Gewichts war daher wieder	150 Gran.

Dieser Erfolg weicht von den vorhergehenden nicht ab, und beweist daher, daß es gleichviel sey, ob die Calcinationen eine kürzere oder längere Zeit dauern, und ob man das Metall unterdessen gelind bewege, oder völlig ruhig lasse; denn nach wiederholten Glühungen erhält man immer den nämlichen Zuwachs des Gewichtes. Der einzige Unterschied

beruht

beruht auf dem Zusammenhange der Theilchen, welcher bey dem letzten Versuch so stark war, daß das Metall eine harte Masse bildete, welche die Gestalt des Schmelztiegels angenommen hatte; doch war sie zerbrechlich, und ließ sich durch schwache Hammerschläge zu Pulver zerreiben. — Vielleicht würde man eine von den angeführten verschiedene Zunahme der Schwere bey einer immerfort bewegten Eisenfeile bemerken; allein hieraus könnte man doch keinen Beweis wider die Vermehrung der Schwere des Metalles durchs Feuers hernehmen. — Die zu diesen Versuchen gebrauchten Schmelztiegel waren oben mit einer Oeffnung versehen, drey und einen halben Zoll tief, und von der gewöhnlichen Art, die man überall zum Verkauf darbietet; und das Feuer unterhielt ich mit Steinkohlen. Die Eisenfeile wog ich nicht, als sie noch glühend war; sondern nach jeder Calcination ließ ich sie im Schmelztiegel erkalten, und schüttete sie hierauf vorsichtig in die Wagschale; dies habe ich auch bey dem folgenden Versuch beobachtet. — Die Schmelztiegel erwärmte ich nur langsam, damit ich das Zerspringen derselben verhütete; wenn sich aber auch dieses zutragen sollte, so kann man doch überzeugt seyn, daß hierdurch der Erfolg des Versuchs keineswegs geändert wird. Denn die Beschaffenheit des Körpers, welche zur Vermehrung der Schwere durch die Wirkung des Feuers erfordert wird, ist hiervon ganz verschieden. Ich will sie jetzt genauer betrachten.

Eine Unze frische Eisenfeile that ich in eine gläserne, mit einem engen Hals versehene Phiole, die drey Zoll tief war, und beynahe einen halben Zoll im Durchmesser hatte, und setzte sie einem heftigen Feuer im Sandbade aus; den Hals hatte ich aber vorher mit einem kleinen Schmelztiegel bedeckt, um die Vermischung einiges Staubes mit der Eisenfeile zu verhüten. Als die Phiole glühete, bemerkte ich in der Mitte des Halses nach Abnehmung des Schmelztiegels eine niedrige, weiße und kegelförmige Flamme, welche ein Merkmal des entzündeten brennbaren Wesens war; sie dauerte aber nur kurze Zeit, und kam nachher nie wieder zum Vorschein. — Die Vermehrung des Gewichts betrug nach dieser ersten, etwas über eine Stunde fortgesetzten Glühung nur fünf Gran. — Ich unternahm hierauf bey einem eben so heftigen und über anderthalb Stunden unterhaltenen Feuer die zweyte Glühung, die Eisenfeile gab aber nach der Erkaltung keine Vermehrung des Gewichts zu erkennen. — Auf die nämliche Art stellte ich auch die dritte Glühung an; aber auch hiebey war die Schwere keineswegs vermehrt, sondern vielmehr, wie es mir schien, sehr wenig vermindert worden. Indessen hatte die Wirkung des Feuers das Glas so erweicht, daß sich der Hals durch seine eigene Schwere etwas in den Bauch der Phiole senkte, doch ward hierdurch die runde Gestalt derselben nicht verändert. Hierbey ließ ich diese Untersuchung bewenden, da mir die beyden letzten Calcinationen deutlich genug zu erkennen gaben, daß alle übrige

Bemühung, die Schwere durch das Feuer zu vermehren, vergeblich seyn würde.

Worin mag aber wohl die Ursache dieser großen Verschiedenheit in der Zunahme des Gewichts liegen? In einem irdenen Schmelztiegel wird eine Unze 150 Gran schwerer, und hingegen in einer gläsernen Phiole bemerkt man nur den dreyßigsten Theil dieses Gewichts. Jedermann wird hier die Ursache in der Verschiedenheit der Gefäße, in der verschiedenen Feinheit der Zwischenräumchen derselben, in dem leichtern Uebergang der Materie, welche das Feuer zugleich mitführt, durch die Zwischenräumchen des irdenen Gefäßes, als durch die des gläsernen u. s. w. suchen; und ich gestehe, daß ich Anfangs eben so dachte: aber ich erkannte bald meinen Irrthum. Denn, als ich die Phiole zerbrach, bemerkte ich, daß nur der oberste Theil der Eisenfeile geglühet hatte, und daß der übrige, welcher dem Boden des Gefäßes näher lag, und eine Höhe von sieben oder acht Linien einnahm, vom Feuer keinesweges angegriffen worden, und seinen ersten Glanz nicht verloren hatte, sondern noch so aussah, als ob er der Wirkung des Feuers nicht ausgesetzt gewesen wäre. Nur die Theilchen, welche das Glas berührt hatten, hiengen etwas zusammen, aber die übrigen waren unter einander nicht verbunden. Dies alles bewies sehr deutlich, daß nur ein geringer Theil des brennbaren Wesens in die Luft gegangen war; und ich folgerte daraus, daß die geringe Vermehrung des Gewichts, welche ich

ich bey diesem letzten Versuch beobachtet hatte, keineswegs dem Glase, sondern dem verhinderten Ausfluß des Phlogistons zugeschrieben werden müsse. — Ich glaubte daher, um in dieser Sache noch gewisser zu werden, daß die Glühung in einem Gefäße mit einer weitern Oeffnung wiederholt werden müsse. In dieser Rücksicht that ich die nämlichen Feilspähne in ein gläsernes Gefäß, welches einen dicken Boden und dritthalb Zoll im Durchmesser hatte, und setzte dieses in ein Sandbad. Als ich das Feuer bis zur Glühung des Metalles verstärkt hatte, entzündete und zerstreuete sich das brennbare Wesen. Nach Verlauf einer Stunde ließ ich alles von selbst erkalten, und ich bemerkte jetzt an der Eisenfeile die nämliche Gestalt, welche die in dem Schmelztiegel behandelte nach den ersten Glühungen zu erkennen gab, und, was vorzüglich bemerkt zu werden verdient, ihre Schwere war um 52 Gran vermehrt worden. Bey der zweyten Calcination ward sie noch 30 Gran schwerer, und so hat sich die Vermehrung des Gewichts in einem gläsernen Gefäße nach wiederholten Glühungen eben so verhalten als in einem irdenen.

Auf diese Art habe ich endlich die Eigenschaft des Eisens entdeckt, welche zur Vermehrung der Schwere dieses Metalles durch das Feuer, die man nach der Erkaltung bemerkt, nothwendig ist, und welche darin besteht, **daß man das brennbare Wesen vorher abscheide**; denn, wenn dies nicht geschieht, so wird alle Bemühung, das Gewicht zu vermehren, vergeblich seyn.

Diese Behauptung darf man nicht nur auf das Eisen einschränken, sondern sie gilt auch von allen übrigen ganzen und halben Metallen; so wird z. B. das Gewicht des Bleyes und Zinnes nicht vermehrt, wenn man diese Metalle nicht in Kalk verwandelt, oder, welches einerley ist, ihr brennbares Wesen durch das Feuer verzehrt. — Die Schwere des Goldes und Silbers wird durch das Feuer nicht vergrößert, aber der entzündliche Stoff dieser Metalle verbrennt auch im Feuer nicht. — Wenn man eine feste Eisenmasse, z. B. eine eiserne Kugel, im Feuer glühet, so entzündet sich das Phlogiston nicht sogleich, daher kann sich auch das Feuer in ihr nicht festsetzen; sondern nach der Erkaltung fliegt es ganz davon, und nimmt zugleich einige Theile, welche leichter als die übrigen auflöslich sind, mit sich fort. Dies ist die Ursache, warum eine dergleichen Masse im Feuer keineswegs schwerer, sondern leichter wird, wenn man sie nach der Erkaltung untersucht [n]).

Vielleicht erstreckt sich die oben angegebene Behauptung weiter, als blos über die Metalle. — Ich sehe hier eine große Menge von Erfahrungen vor mir, aber ich kann diese jetzt nicht weitläuftig behandeln. — Ich kehre zu meiner Hauptsache zurück, und betrachte die magnetische Kraft des so oft calcinirten Eisens.

Dieses

n) Der Herr Graf von Buffon hat über diesen Gegenstand besondere Versuche angestellt. Man sehe Supplément à l'histoire naturelle, Tom. I. p. 150.

Dieses der Wirkung des Feuers oft ausgesetzt gewesene Metall kann man sehr leicht zertheilen, und in ein feines schwarzgefärbtes Pulver zerstoßen, von welchem der Theil, welcher sich mit dem Pole eines Magnets vereinigte, in Ansehung seines eigenthümlichen Gewichts der etwas zerstoßenen Eisenschlacke fast völlig gleich kam. — Indessen scheint er doch einen weit größern Verlust seines brennbaren Wesens erlitten zu haben: denn, wenn man einige Blätter oder Schuppen, welche die Schlacke, wenn man sie von dem Eisen mit einem Hammer absondert, bildet, zu glühendem Salpeter wirft, so verbrennen sie, wie ich schon oben bemerkt habe, sehr gut damit; dies bemerkt man aber keineswegs bey der in einem heftigen Feuer calcinirten Eisenfeile. Ein Erfolg, welcher die oben geäußerte Behauptung, daß die magnetische Kraft vom brennbaren Wesen nicht abhängt, bestätigt.

Die vorzüglichste Ursache der Abnahme der magnetischen Kräfte des Eisens, welche durch das Feuer bewirkt wird, ist meines Erachtens blos in der Trennung der kleinsten Theilchen oder Atomen des Metalles von ihrem gemeinschaftlichen Bindungsmittel und in der Absonderung der Theile von einander selbst gegründet o), und die Abnahme ist um so größer, je beträchtlicher diese Veränderungen sind; hingegen findet die Verstärkung dieser Eigenschaft des Eisens in der Zusammenhäufung der

o) Man sehe den 23 Paragraph, S. 61.

Theilchen in einen kleinern Raum und in ihrer gehörigen Vereinigung statt. Man bemerkt daher, daß die meisten Körper, und vorzüglich die, welche leichter sind als Eisen, bey Erlangung einer neuen magnetischen Kraft durch das Feuer zugleich einen stärkern Grad der Dichtigkeit bekommen. — Die Fälle, bey welchen ich die magnetische Kraft durch dieses Element erweckt oder vermehrt gesehen habe, sind wirklich unzählig; ich will nur einige anführen.

1) Alle aus den Auflösungen des Eisens in Säuren bereitete Safranarten geben eine Vermehrung ihrer Kräfte zu erkennen, wenn man sie bey einem anhaltenden und heftigen Feuer glühet, und wenn dies hinreicht, die fremde Materie, worin sie eingewickelt sind, und welche ihnen sehr stark anhängt, abzuscheiden; ist es aber zu diesem Endzweck nicht geschickt, so wird es auch keine Vermehrung der magnetischen Kraft bewirken; eine Wahrheit, die mich viele mit Vorsatz unternommene Versuche gelehrt haben. — Daher kommt es, daß, wenn man das die Säure mit dem Metall vereinigende Bindemittel zerstört oder wenigstens vermindert, die Kraft durch die Wirkung des Feuers, wenn auch nicht völlig, doch zum Theil wieder zurückkehrt. Diesen Erfolg bemerkte man bey dem im 21 Paragraph beschriebenen Versuch; und er ist noch sichtbarer, wenn man den Eisensafran mit zerflossenem Weinsteinöl befeuchtet, oder selbst mit Weinsteinsalz vermischt, und in einem gläsernen Mörsel einige

ge Zeit stark reibt, hierauf die Salze durch wiederholte Aussüßungen mit siedendem Wasser absondert, und das Rückbleibsel einem sehr heftigen Feuer aussetzt. Die Säure, welche jetzt mit dem Metall schwächer zusammenhängt, wird auf diese Art ausgetrieben, und mit der vergrößerten Dichtigkeit vermehren sich zugleich die Kräfte des Safrans. Setzt man es aber nur einem gelinden Feuersgrad aus, so wird man keine Vermehrung des Magnetismus bemerken.

2) Alle Thonarten werden vom Magnet angezogen p); die Wirkung derselben ist aber um so stärker, je länger sie dem Feuer ausgesetzt gewesen sind.— Die Ziegelsteine, welche in den hiesigen Oefen gebrennt werden, geben sehr deutliche Beweise dieser durch das Feuer zu bewirkenden Zunahme; so bald sich die blaue Farbe des Thons in eine rothe verändert, so bald nimmt auch die magnetische Verwandtschaft zu, und sie scheint immer vermehrt, und nur alsdann vermindert zu werden, wenn die Ziegelsteine durch eine sehr starke Wirkung des Feuers in ein grünes, blaues, weißblaues, oder, wie bisweilen geschieht, in ein purpurrothes Glas verwandelt werden.— Ganze Ziegelsteine werden in den hiesigen Oefen sehr selten verglaset, nur an einigen Theilen derselben, und vorzüglich an den Ecken bemerkt man, daß sie mit einer Glasrinde überzogen sind; bisweilen zerschmelzen sie auch auf der Ober-

 fläche,

p) Man sehe den 12 Paragraph, S. 24.

fläche, und das Glas fließt sodann herab, und bildet nach der Erkaltung Zapfen, die, wenn man sie vorsichtig von dem Stein abgesondert hat, in Säuren unauflöslich sind, aber doch bey der Untersuchung auf Quecksilber mit einem starken Magnet einige Verwandtschaft zu erkennen geben.

Ich habe noch ein anderes sehr sonderbares Phänomen bemerkt. — Wenn der Thon im Feuer nach einiger Zeit hart geworden, so ist er nicht nur zur Annehmung, sondern auch zur Erhaltung der magnetischen Kraft geschickt. An einem andern Orte habe ich behauptet, daß kein Magnetismus ohne Pole statt findet, d. i. alles Eisen und eben so alle eisenhaltige Körper bekommen, indem sie vom Magnet angezogen werden, selbst Pole. Allein diese bleiben gemeiniglich in weichem Eisen, und in vielen andern schon erwähnten oder noch zu beschreibenden Fällen, wenn man nur einen kleinen Theil des Körpers der Prüfung aussetzt, nach Abnehmung des Magnets nicht von einander unterschieden; und wenn es sich gleich nicht selten zuträgt, daß ein solcher Theil einige Zeit bestimmte Pole behält, so habe ich doch nur sehr wenig Körper bemerkt, deren ganze Masse hiezu geschickt war. Allein die im Feuer zu einem bestimmten Grad erhärteten Ziegelsteine geben uns ein Beyspiel eines solchen Körpers; denn kleine Stückchen derselben erhalten durch die Berührung des Magnets beständige Pole, indem sie sich, wenn sie auf Wasser oder Quecksilber schwimmen, nach Veränderung

derung des daran gehaltenen Pols sehr geschwind bewegen. Man bemerkt diese Eigenschaft schon bey denen, welche nach der ersten Wirkung des Feuers roth werden; aber noch sichtbarer ist sie alsdann, wenn die Steine eine längere Zeit dem Feuer ausgesetzt gewesen, aber doch noch nicht verglaset worden sind. — Ganze Ziegelsteine sind zur Annehmung beständiger Pole unfähig, wenn sie nicht vorher bey einem gewissen und bestimmten Feuersgrade erhärtet werden; und am meisten sind diejenigen hierzu geschickt, welche innerlich eine schwärzliche Farbe haben. Vor zwey Jahren habe ich eine dergleichen Ziegelmasse, die eine Länge von vier Zoll hatte, und anderthalb Zoll dick war, mit einem starken Magnet berührt; sie bekam hierdurch bestimmte Pole, und behielt diese von der Zeit an beständig, so daß dieser durch das Feuer aus Thon erzeugte feste Stein eben so als ein schwacher natürlicher Magnet wirkt. — Wenn sich die Ziegelsteine bey fortgesetztem Feuer der Natur des Glases nähern, so nimmt diese Fähigkeit ab, und sie verschwindet bey gänzlicher Verglasung völlig q). — Diese Erfolge, welche niemand vor mir beobachtet hat, beweisen die Kraft des Feuers in Vermehrung des Magnetismus sehr deutlich, und hydrostatische Versuche überzeugen uns zugleich, daß hierdurch auch die Dichtigkeit vermehrt wird; denn nach den Erfahrungen des Herrn van Musschenbroek verhält sich die Dichtigkeit des feuchten Thons zur Dich-

q) Man vergleiche hiermit die folgende Numer.

tigkeit der härtesten, aus dem nämlichen Thon bereiteten Ziegelsteine wie 1,821 : 2,006.

3) Ganze Ziegelsteine werden, wie ich erinnert habe, in den hiesigen Oefen sehr selten verglaset; doch trägt sich dies bisweilen zu. — Ein solches aus Thon erzeugtes Glas wird auch von dem stärksten Magnet nicht angezogen, und auf keine Art kann man in einem großen Stück durch Reibung mit dem Magnet beständige Pole erregen; ja sie können nicht einmal bey kleinen auf der Oberfläche des Quecksilbers schwimmenden Stückchen deutlich bemerkt werden. Sie nähern sich zwar dem Magnet, aber die Anziehung ist zu unbeträchtlich, als daß man eine Verschiedenheit der Pole deutlich dabey gewahr werden könnte.

Zu meinen Versuchen habe ich verglasete Stücke von verschiedenen Farben gewählt, deren Entstehung von dem verschiedenen Grade der Feinheit abhängt, welche vorzüglich das brennbare Wesen des im Thon enthaltenen Eisens durch eine heftige und anhaltende Wirkung des Feuers erlangt.

4) Vor einigen Jahren ward ein Getreidehaufen r) verbrannt, aus dessen Asche man zugleich ein schwarzes, durchlöchertes Glas erhielt, in welches der Pflanzenkörper durch die heftige Wirkung des Feuers

r) Strues ex secali sagt der Verfasser; wahrscheinlich wird es aber wohl nur ein Strohhaufen gewesen seyn. Anm. d. Ueb.

Feuers verwandelt worden war. Die magnetische Verwandtschaft dieses verglaseten Körpers war der nicht unähnlich, welche man bey dem aus Thon entstandenen Glase bemerkte; denn ein Stück dieser Masse, welches zwey Würfelzoll groß war, erhielt weder durch die Berührung noch durch das Reiben beständige Pole, und ein kleines Stückchen bekam nicht einmal, als man es einem starken Magnet näherte, unter sich verschiedene und einige Zeit daurende Pole. Als ich es auf Quecksilber legte, näherte es sich dem Magnet nur langsam, und, wenn man den andern Pol darüber hielt, zeigte es nur ungern ein Bestreben sich zu wenden.

Ein berühmter Schriftsteller s) hat die magnetische Kraft als eine Wirkung des Feuers angesehen. — Wie sich das Feuer im Brennpunkt eines grossen Brennspiegels in dieser Rücksicht verhalte, habe ich bey andern Schriftstellern nicht angemerkt gefunden, und ich selbst habe zu dieser Untersuchung keine Gelegenheit gehabt. — Nur Glas- und Ziegelösen habe ich zu meinen Versuchen wählen können, und diese haben mich Folgendes gelehrt.

5) **Weiße und reine Kreide, Spath, Gyps, weißen Marmor und sehr reinen Quarz** setzte ich vier Wochen lang einem heftigen Feuer im Ziegelofen aus; sie erlangten aber auf diese Art die ihnen fehlende magnetische Verwandtschaft keineswegs. Alle diese Körper, nur den Quarz ausgenommen,

s) Der Herr Graf von Buffon. Anm. d. Ueb.

men, waren bey dieser Behandlung zerreiblicher geworden; ihre übrigen Eigenschaften hatten sich aber kaum verändert. — Etwas hievon verschieden war die Wirkung des Feuers auf **Kieselarten**, welche ich zu gleicher Zeit in den Ofen gelegt hatte; denn die so genannten **Feuersteine**, die vorher hornartig gefärbt und beynahe halbdurchsichtig waren, sind nicht nur zerreiblicher, sondern auch völlig undurchsichtig geworden. Auf der äußern Oberfläche war die Farbe kaum verändert, aber unter derselben bemerkte man eine steinerne schneeweiße Masse. Als ich diesen Stein über Quecksilber untersuchte, bemerkte ich, daß er von einem starken Magnet schwach angezogen ward, ob er gleich diese Eigenschaft vor der Glühung nicht zu erkennen gegeben hatte.

6) **Sand- und völlig reine Kieselsteine** wirken eben so wenig in den Magnet als die aus Pflanzenasche bereiteten und gereinigten **Laugensalze**. Wenn man diese Körper in gehörigem Verhältniß mit einander vermischt, und einem heftigen Feuer im Glasofen aussetzt, so erhält man ein **weißes, glänzendes** und **durchsichtiges Glas**, welches nach meiner Erfahrung in den Magnet nicht wirkt. — Wenn man aber die laugenartige Asche selbst mit diesen verglaslichen Erden vereinigt, so bekommt man bey dem nämlichen Feuersgrade ein **grünes** und **minder reines Glas**, das man häufig zu Fensterscheiben und Flaschen anwendet; und dieses wird, wie ich beobachtet habe, völlig angezogen.

Aus

Aus diesen Beobachtungen folgt, daß die magnetische Kraft wenigstens in einem solchen Feuer, wozu die hiesigen Oefen geschickt sind, keineswegs erzeugt werde; denn es ist nicht unwahrscheinlich, daß sowohl die feine Thonart, woraus die Kiesel entstehen, als auch die im grünen Glase enthaltene Pflanzenasche schon vorher Eisen enthielten, dessen Wirkung durch das Feuer nur vermehrt worden ist.

Ich habe aber noch viel andere Fälle beobachtet, bey welchen die magnetische Kraft durch die Wirkung des Feuers entweder erregt oder vermehrt worden ist.

7) Ich will hier das nicht wiederholen, was ich von dem hiesigen getrockneten Torf gesagt habe t), als welcher vom Magnet nicht angezogen wird, wenn man ihn nicht vorher einäschert; ich will nur noch erwähnen, daß bey allen Sand- und Erdarten, welche schon in ihrer natürlichen Gestalt vom Magnet angezogen werden, diese Verwandtschaft durch das Feuer vermehrt werden kann. So hatte z. B. der Sand, dessen ich mich bey den vorhergehenden Versuchen zu Sandbädern bediente, und der, als er noch feucht war, dunkelblau aussah, und vom Magnet bey der Untersuchung auf Quecksilber angezogen ward, seine Farbe durch das Feuer in eine gelbe verändert, und eine große Vermehrung der magnetischen Kraft erhalten.

8) Der

t) Man sehe den 14 Paragraph, S. 31.

8) Der Beinbruchstein und die erdartigen Rinden (Incrustationen), welche an verschiedenen Orten, und zumal in der sumpfigen Gegend bey Racagne, einem unweit der alten holländischen Stadt Helium gelegenen Dorfe, die Binsen nach einem langen Zeitraum schichtweise überziehen, und die mit dem Beinbruchstein die nämliche Beschaffenheit zu haben scheinen, werden von einem starken Magnet nur sehr schwach angezogen, doch äußert der Beinbruchstein eine etwas stärkere Verwandtschaft: hat man diese Körper aber etwas geglühet, und man legt sie nach der Erkaltung auf Quecksilber, so zieht sie der Magnet leicht an.

9) Wenn man Feuer- oder andere Kieselsteine, und Stücke von Felssteinen, die man sehr häufig in der Dammerde findet, mit dem Magnet untersucht, so bemerkt man nicht selten, daß verschiedene Stücke keine Verwandtschaft äußern; aber nach gehöriger Glühung geben sie gemeiniglich Merkmale derselben zu erkennen.

10) Wenn man Schreibepapier sehr zusammendrückt, so daß verschiedene Blätter über einander liegen, und es sehr genau untersucht, so bemerkt man, daß es auch der stärkste Magnet nicht anzieht; verwandelt man es aber zu Asche, und legt diese etwas zusammengedrückt auf Quecksilber, so entdeckt man bald eine Verwandtschaft.

11) Weiße Wolle äußert eben so wenig als das daraus bereitete Tuch eine magnetische Kraft;

ver-

verbrennt man sie aber, so wird alle Asche angezogen: und da man dies schon bey der Asche der weißen Wolle und Tücher bemerkt, so muß es noch weit mehr bey den durch die Kunst gefärbten Arten statt finden; denn die Farben haben ihre Entstehung gemeiniglich dem Eisen zu danken. — Bey Untersuchung der aus seidenen Fäden und Zeugen erhaltenen Asche habe ich den nämlichen Erfolg bemerkt, und eben dies gilt auch vom weißen und gefärbten Leder. Man kann daher Kleidungsstücke und andere Sachen, mit welchen sich die Menschen wider die Veränderungen der Luft schützen, durch das Feuer in einen Körper verwandeln, der sich vom Magnet anziehen läßt. — Ich übergehe andere Beyspiele, welche jeder leicht hinzusetzen kann, mit Stillschweigen, zumal da auch der folgende Paragraph eine Vermehrung dieses Verzeichnisses enthält.

§. 28.

Fortsetzung dieser Materie. — Versuche mit den einfachen Erden der Chymisten.

Ich habe oben erwähnt, und mit vielen Gründen bestätigt, daß alle Erd- und Thonarten, wenn sie nur nicht völlig farbenlos sind, eine magnetische Kraft äußern, und daß diese weder durch Säuren noch durch Wasser zerstört, durch das Feuer aber verstärkt werde. Allein diese sind die einzigen Hülfsmittel, deren sich die Chymisten zur Abscheidung der einfachen Erde (terra simplex vel virgo) aus den

den natürlichen Körpern bedienen, welche nach Herrn **Vogels** Beschreibung „eine gleichartige leichte, nach ihren kleinsten Theilchen feste, zerreibliche, unschmackhafte, geruchlose, in Wasser, Weingeist und viel andern Säften unauflösliche, unentzündbare, sehr feuerbeständige Substanz ist, die entweder im Feuer ganz unverändert bleibt, oder zu Glas oder doch wenigstens in Schlacken sich verkehren läßt“ u). Diese Erde, welcher **Becher** den Namen der **glasartigen** gegeben hat, findet man in allen festen Körpern, und sie macht den vorzüglichsten Grundstoff derselben aus; man kann sie daher, wie die Chymisten behaupten, sehr bald daraus abscheiden, und Herr **Vogel** setzt nach der angeführten Beschreibung hinzu: „Wenn man diese einfache Erde aus der gemeinen Ackererde darstellen will, so muß man solche zuerst mit Wasser wohl auskochen, damit sie von ihren Salzen völlig befreyet werde; dann in einem verschlossenen Gefäße ausglühen, damit alles brennbare Wesen davon ausgetrieben werde; alsdann muß sie in frisch aufgegossenem Wasser oft umgerührt werden, daß die steinigten und andere grobe Theile zu Boden fallen können: hierauf kann das obere Wasser abgegossen, und das abgegossene trübe Wasser aufbewahrt, und endlich dasjenige, was sich aus demselben zu Boden

u) Man sehe R. A. **Vogels** Lehrsätze der Chymie, ins Deutsche übersetzt, und mit Anmerkungen versehen von **J. C. Wiegleb**, Weimar 1775. S. 46.

den setzt, abgetrocknet und nochmals ausgeglühet werden. Dasjenige nun, was nach der Ausbrennung zurückbleibt, wird die gesuchte reine Erde seyn, welche mit den Eigenschaften, die oben angegeben worden, versehen ist" x).

Nach diesem Beyspiel, das ich von einem berühmten Schriftsteller entlehnt habe, kann man die einfache Erde aus vielen andern Körpern, z. B. aus Theilen der Thiere und Pflanzen darstellen. Allein einige Schriftsteller, welche der in den Körpern vielleicht versteckten Eisentheilchen eingedenk sind, verlangen, daß man in das nach der letzten Glühung zurückbleibende Pulver ein magnetisches Messer oder Parallelepipedum halte, und die Eisentheilchen auf diese Art absondere; die alsdann zurückbleibende, dem Magnet nicht anhängende Erde halten sie für die verlangte einfache.

Ich will diese in ihrer Kunst vortrefflichen Männer keiner Uebereilung beschuldigen y); ich will nur zeigen,

x) Am angef. Ort, S. 50.

y) Die neuern Scheidekünstler verdienen auch wirklich den Vorwurf einer Uebereilung keineswegs. — Vogel (a. a. O. S. 46.) oder vielmehr Boerhaave (Elementa chemiae, Tom. I. Lipsiae 1732. p. 526. sqq. oder Auszug aus Boerhaave's Anfangsgründen der Chemie, übersetzt von ***, Hannover 1755. S. 242.) behauptet zwar, daß man die einfache oder so genannte Jungfererde aus Pflanzen, Ruß und andern festen Körpern abscheiden könne, und daß diese alle die Eigenschaften

zeigen, was man nach meiner Untersuchungsart hierbey entdeckt. — Die schwarze Damm- oder Gartenerde habe ich oben schon betrachtet z); sie gab, als ich sie nach der jetzt vorgeschriebenen Art behandelte, kein Theilchen, welches nicht bey der Untersuchung auf Wasser oder Quecksilber vom Magnet angezogen wurde, und die aus Pflanzen bereitete Erde verhielt sich eben so. — Ausser verschiedenen aus Pflanzenkörpern hervorgebrachten einfachen Erden, welche Herr **Paul s' Gräuwen**, ein sehr geschickter Chymist, zu diesen Versuchen mit vieler Sorgsalt bereitet hatte, habe ich selbst Pflanzen von unterschiedenen Arten und Baumblätter zu wiederholtenmalen verbrannt, gewaschen und zu einfacher Erde verändert, welche nach Abscheidung desjenigen Theils, der sich mit dem Magnet vereinigte, ein Rückbleibsel lieferte, dessen magnetische Ver-

habe (Elem. S. 530.), welche unser Verfasser aus Vogels Lehrsätzen anführt: allein so gewiß auch diese letztere Behauptung seyn mag, so gewiß ist es doch auch, und die neuern Chymisten scheinen hierin völlig einstimmig zu seyn (man sehe z. B. Beaume' a. a. O. 1 Theil, S. 183 ff. Erxlebens Anfangsgründe der Chemie, Göttingen 1775. §. 356.), daß die auf diese Art hervorgebrachte Erde den Namen einer einfachen eben so wenig verdiene, als das sehr oft destillirte Wasser die Benennung des wässerigen Elements; denn man kann ausser der Eisenerde auch noch Kalkerde, Kieselerde und mehrere Erdarten sehr deutlich darin unterscheiden. Anm. d: Ueb.

z) Man sehe den 11 Paragraph, S. 22.

Verwandtschaft dem, der nur die gewöhnliche Untersuchungsart anwendet, höchstens zweifelhaft hätte scheinen können; denn er würde ungewiß seyn, ob der Theil dieses Pulvers, welcher sich mit dem Magnet vereinigt, diese Eigenschaft der allgemeinen Anziehung, welche immer etwas statt findet, oder dem Eisentheile zu verdanken habe. Wenn man aber dieses zurückgebliebene Pulver oder diese so genannte einfache Erde nach meiner Art untersucht, so wird man bemerken, daß sie sich völlig vom Magnet anziehen läßt, und daß man kein Theilchen davon abscheiden kann, welches einen Mangel dieser Verwandtschaft bewiese.

Schon andere, vorzüglich italienische und französische Naturforscher haben beobachtet, daß sich in aller Pflanzenasche einige Eisentheile befinden, welche man mit einem magnetischen Messer daraus absondern kann; allein niemand hat bisher gezeigt, daß das Eisen so fein in diesen Körpern zertheilt sey, und den kleinsten Theilchen in so großer Menge und so fest anhängt, daß sie sich vom Magnet anziehen lassen.

Alle einfache, aus dem Pflanzenreiche bereitete Erden besitzen aber nicht die nämliche magnetische Kraft. — Die Erde aus den **Wasserpflanzen**, welche auch sehr weiß aussieht, wird nur schwach angezogen. — Etwas leichter vereinigt sich die Erde des **Sauerampfers**, der **Zwiebeln**, der **Rhabarber**, der **Cascarille** u. s. w. damit. — Noch stärker wirkt die aus den **Bohnenstengeln**,

dem Tabak, den Blättern der indianischen Kresse (Nasturtium indicum) u. s. w., und am stärksten die aus Schwämmen bereitete Erde. Die rothe Asche, welche verbrannte Schwämme zurücklassen, beweist schon dadurch ihren Eisengehalt, daß sie sich von selbst mit dem Magnet vereinigt. Daher wird ein kleiner Theil derselben, wenn man ihn in ein auf Wasser schwimmendes rundes Papier legt, durch die Wirkung eines Magnets in einen wahren, mit bestimmten Polen versehenen Magnet verwandelt; so daß sich das Papier bey Veränderung des darüber gehaltenen Pols wendet. — Einen starken Eisengehalt giebt auch der Thee zu erkennen; denn nach der Einäscherung wird er leicht angezogen. Dieser Bestandtheil ist ohne Zweifel die Ursache der gesättigten Farbe, welche man an dem mit Salpetersäure vermischten Aufguß dieses Krauts bemerkt; und eben dies muß man auch von den Galläpfeln behaupten.

Ich habe schon oben bemerkt, daß einige Hölzer in ihrer natürlichen Gestalt, wenn man sie auf Quecksilber legt, von einem starken Magnet angezogen werden. Verbrennt man aber diese Körper, und verwandelt die Asche zu einfacher Erde, so werden sie alle nach meiner Erfahrung auch von einem schwachen Magnet angezogen; und den nämlichen Erfolg habe ich auch bey den Hölzern beobachtet, welche vor ihrer Einäscherung mit einem sehr starken Magnet keine Verwandtschaft äußerten. In der Erdart, worin Bäume und Pflanzen wachsen,

sind

sind überall Eisentheilchen zerstreut; und da diese ausserordentlich fein sind, so gehen sie zugleich mit dem Nahrungssaft in die Pflanzen über, und machen einen Bestandtheil derselben aus. Diese Behauptung ist so uneingeschränkt wahr, daß, wie die Asche des Heydekrauts und anderer in sandigem Boden wachsender Pflanzen erweist, kein, wenn auch unfruchtbares, Erdreich angetroffen wird, welches hier eine Ausnahme mache. Ja sogar die einfache Erde der peruvianischen Rinde, welche, wie einige behaupten, auf Sandbergen wächst, wird, wenn man sie auf Quecksilber legt, so stark angezogen, daß die Theilchen bisweilen in wahre, mit Polen versehene Magnete übergehen. Ich überlasse es aber den Aerzten zur Entscheidung, ob man die Heilkräfte dieser Rinde dem in ihr enthaltenen Eisentheil zuschreiben könne [a]).

Diese jetzt angeführten Erfolge kann man in gewissem Betracht der Wirkung des Feuers zuschreiben, wodurch die magnetische Kraft der Körper vermehrt wird. — Hierher gehört ferner die Beobachtung, daß einige Baumfrüchte, in welche der Magnet keine Wirkung äußert, nach der Einäscherung einen Todtenkopf zurücklassen, der völlig angezogen wird. Der Geschmack zeigt hier keine Verschiedenheit, aber in den Häuten findet, wie ich bemerkt habe, ein beträchtlicher Unterschied statt. So hat z. B. die äußere Rinde des sinesischen

 Apfels

a) Model (a. a. O.).

Apfels eine Asche zurückgelassen, welche noch etwas pomeranzenfarbig aussah, und sich dem Magnet mit einer solchen Leichtigkeit näherte, daß sie viele aus Pflanzen bereitete einfache Erden übertraf. Allein das weiße und schwammige, unter der Rinde verborgene Fleisch ließ nach dem Verbrennen eine schwarze Kohle zurück, welche, ob sie gleich bey einem stärkern und anhaltendern Feuer erzeugt worden war, dennoch nur eine sehr schwache Verwandtschaft mit dem Magnet äußerte; und das Rückbleibsel, welches das fast völlig saftige Mark gab, kam in Rücksicht dieser Eigenschaft zwischen die Rinde und das Fleisch zu stehen. Eine ähnliche Verschiedenheit bemerkt man bey den Kastanien und einigen andern Früchten, wenn nur die Theile derselben einem gleichen Feuersgrade ausgesetzt werden.

Aus diesen Erfahrungen kann man folgern, daß die so genannte einfache Erde, welche die Chymisten aus Pflanzenkörpern abscheiden, den Namen einer einfachen und gleichartigen nicht wirklich verdiene; sondern daß Eisentheile sehr genau mit ihr vereinigt sind, und so fest damit zusammenhängen, daß man sie durch kein menschliches Hülfsmittel davon absondern kann. — Wie sehr aber die Natur in dieser Rücksicht die Kunst übertreffe, wird gleich erhellen.

Da sich die Thiere solcher Pflanzen, die aus sehr eisenhaltigem Erdreich hervorkeimen, zur Nahrung bedienen und von ihnen leben, so ist es keines-

wegs

wegs zu verwundern, daß die Theile derselben nach gehöriger Bearbeitung im Feuer vom Magnet angezogen werden. Herr van **Musschenbroek** b) hat verschiedene Insecten verzeichnet, welche nach ihrer Verbrennung einem magnetischen Messer Eisentheile zu erkennen geben; und ich will nur hinzusetzen, daß ich in dieser Klasse des Thierreichs keine Art angetroffen habe, welche nicht entweder schon in ihrer natürlichen Gestalt, oder doch nach der Einäscherung, wenn man sie auf die von mir empfohlne Art untersucht, vom Magnet sey angezogen worden. Die in der Arzneykunst so nützlichen spanischen Fliegen c) verdienen hier genennt zu werden. Der Todtenkopf, welchen dies Insect nach dem Verbrennen zurückläßt, wird bey der Untersuchung auf Wasser mit vieler Fertigkeit vom Magnet angezogen.

Von dem in der Asche des menschlichen Körpers und der vierfüßigen Thiere enthaltenen Eisen kann ich nur wenig sagen. Schon andere, und vorzüglich italienische Naturforscher, z. B. die Herren

b) Introd. ad philosoph. natural. Tom. I. p. 324.

c) Mein ehmaliger Zuhörer, Herr Forsten, jetziger Lehrer der Arzneygelahrtheit auf der hohen Schule zu Harderwik, hat in seiner Probeschrift von diesem Insect weitläuftig und gelehrt gehandelt. Man sehe Diss. Inaugur. Cantharidum historiam naturalem, chemicam et medicam exhibens, Lugd. Batau. 1775. — Eine neue Auflage dieser Abhandlnng kam 1776 zu Strasburg heraus.

ren Galeati und Menghini d), haben diesen Gegenstand sehr gut behandelt; und auch Herr Rhades e), und der nur genannte berühmte leydensche Philosoph haben hierüber viele vortreffliche Erfahrungen bekannt gemacht. Ich will daher die von andern schon beobachteten Fälle nicht wiederholen, sondern nur folgende Versuche hinzusetzen:

1) Die Theile der Thiere, z. B. Fleisch und Fett, in welchen andere nach der Einäscherung nur einige Eisentheile entdeckt haben, wurden, als ich sie der Wirkung des Feuers ausgesetzt und auf Quecksilber gelegt hatte, vom Magnet völlig angezogen; und eben diesen Erfolg habe ich bey den Haaren der Thiere, bey den weißen, schwarzen oder anders gefärbten Federn der Vögel, bey den Fischgräten u s. w. bemerkt.

2) Die Kalkarten, in welche das Blut zerlegt wird, bestehen nicht nur aus einigen Theilen, welche einzeln genommen vom Magnet angezogen werden; sondern sie verwandeln sich bey der Untersuchung auf Quecksilber in wahre Magnete, welche einige Zeit bestimmte Pole behalten.

3) Das Blutwasser ist keineswegs, wie man allgemein annimmt, von allem Eisen frey: denn wenn

d) Man sehe Commentar. de Bononiensi scientiarum et artium instituto atque academia, Tom. II. P. II. p. 244. Anm. d. Ueb.

e) Man sehe *I. I. Rhades* Diss. de ferro sanguinis humani, Goetting. 1753.

wenn man es nach gehöriger Calcinirung zu einem Pulver zerreibt, und dies in ein rundes, auf Quecksilber schwimmendes Papier legt, so wird man gewahr werden, daß es ein Magnet schwach bewegt; und wenn man das Pulver blos auf das Halbmetall streuet, so vereinigen sich einige Theilchen schwächer, andere stärker mit dem nahe daran gehaltenen Magnet; einige wenige bleiben unangezogen zurück.

4) Auch alle Knochen werden schwach angezogen, wenn man sie nur nach der ersten Calcination zu Pulver zerreibt, und dieses aufs neue calcinirt. — Zur Entdeckung der magnetischen Verwandtschaft dieser thierischen Theile hat mir die Zerreibung derselben zu einem Pulver nothwendig geschienen; denn größere Stücke, welche die Wirkung des Feuers eben so lange als das Pulver erfahren hatten, wurden nie angezogen, ob sie sich gleich auf der glatten Oberfläche des Quecksilbers, auch bey der geringsten Bewegung des Gefäßes, sehr leicht bewegten. — Die Knochen verwandeln sich nach dem Glühen in eine schneeweiße Erde, welche jener einfachen und gleichartigen, die oben von mir betrachtet worden, und die, wie ich erwiesen habe, wenigstens aus dem Pflanzenreiche nicht einfach dargestellt werden kann, sehr nahe kommt; und sie giebt einen Beweis, wie sehr die Kunst von der Natur übertroffen wird: denn das Eisen hängt den Körpern des Pflanzenreichs so fest an, daß man es durch kein bekanntes Hülfsmittel in so großer Menge davon abscheiden kann, daß die magnetische Kraft der zu-

rückbleibenden Erde an Feinheit der gleich komme, welche wir in den von der Natur aus Pflanzen bereiteten Knochen bemerken.

Eben diese Behauptung bestätigt auch die Zerlegung der **Eyerschalen**; denn wenn man diesen Körper auch bey einem anhaltenden Feuer calcinirt, so wird er dennoch vom Magnet nicht angezogen, da hingegen das **Dotter** sowohl als das **Eyweiß**, wenn man sie so wie das Blutwasser behandelt und gehörig calcinirt, allerdings eine magnetische Verwandtschaft äußern. Es ist aber sehr wahrscheinlich, daß hiebey ein von den verschiedenen Nahrungsmitteln der Henne abhängender Unterschied statt findet; denn die Italiener haben uns überzeugt, daß die Pflanzen, welche in sehr eisenhaltigem Erdreich wachsen, auch eine Asche zurücklassen, worin sich eine große Menge dieses Metalls befindet. — Auch aus der rothen Farbe des Blutes kann man diese Folgerung herleiten, wenn anders die Behauptung der meisten Aerzte, daß diese Farbe vom Eisentheile entsteht, gegründet ist. Das in den Pflanzen enthaltene Eisen wird weder durch Wasser noch durch Säuren aufgelöset, und dennoch muß es diese Veränderung im thierischen Körper erleiden; denn nie nimmt es eine rothe Farbe an, wenn es nicht aufgelöst und das brennbare Wesen in größerer Menge an die Oberfläche der kleinsten Eisentheilchen gebracht wird, und ihr anhängt. — Allein die vortreffliche Wirksamkeit der Natur werden wir zu bewundern aufhören, wenn wir bedenken,

ken, daß sie ihre Geschäfte im thierischen Körper gleich als in einer lebenden chymischen Werkstätte verrichtet, welche mit Auflösungsmitteln und Werkzeugen, kurz mit allem Nothwendigen versehen ist, und die über alle menschliche Kunst weit erhaben, aber der unendlichen Weisheit und Macht des Schöpfers der Natur höchst würdig ist.

§. 29.

Versuche mit Kalksteinen.

Von den Erden will ich zur Untersuchung der Steine übergehen, und zuerst die kalkartigen betrachten, bey welchen das Eisen nach meiner Beobachtung einen geringern Bestandtheil ausmacht als bey andern Körpern. — Alle Steine, die man unter dem Namen der kalkartigen begreift, werden keineswegs angezogen; sondern nur bey wenigen habe ich bemerkt, daß sie, wenn man kleine Stückchen derselben auf Quecksilber legte, und einen starken Magnet daran hielt, eine Verwandtschaft äusserten; und selbst der von allen fremden Theilen gereinigten **Kalkerde** scheint diese Eigenschaft zu mangeln. So beweist z. B. der **weiße Marmor**, man mag ihn entweder in seiner natürlichen Gestalt oder nach einer heftigen und anhaltenden Glühung untersuchen, keine unzweifelhaften Merkmale einer Anziehung: allein der **schwarze** oder auf eine andere Art **gefärbte Marmor** wird leicht angezogen, wenn man nur den Magnet an den gefärbten Theil hält; ja man bemerkt unter den schwarzen Arten dieses Fossils einige Theilchen, welche so stark ma-

gnetisch

gnetisch sind, daß kleine auf Quecksilber schwimmende Stückchen bisweilen bestimmte Pole erhalten. — Auch die gefärbten Adern, welche durch weißen und nicht magnetischen Marmor laufen, haben bey der Untersuchung eine sehr sichtbare Verwandtschaft zu erkennen gegeben.

Die Schriftsteller der Naturgeschichte beschäftigen sich mit der Bestimmung der in den Marmorarten befindlichen Farben und Flecken; allein meine Versuche haben erst sehr deutlich gelehrt, daß das Eisen zur Entstehung derselben beytrage, und daß dieses Metall überall in dem nicht weißen Marmor und in den Adern häufig enthalten sey f).

Der **Ursprung der Kalkerde** ist von verschiedenen neuern Naturforschern untersucht worden, und sehr große Gelehrte g) haben sie blos als eine von den Schalthieren entstandene Frucht des Thierreichs angesehen, weil man ganze Berge antrifft, welche

f) Die Farbe der Marmorarten haben auch andere Schriftsteller von dem beygemischten Eisen hergeleitet; und die Herren Gerhard (Beyträge zur Chemie und Geschichte des Mineralreichs, 1 Theil, Berlin 1773. S. 191.), Gmelin (Linne's Natursystem des Mineralreichs, frey übersetzt und vermehrt von J. F. Gmelin, 1 Theil, Nürnberg 1777. S. 347.) und mehrere Naturforscher sagen, daß der Centner Marmor bisweilen vier bis fünf Pfund Eisen enthalte. Anm. d. Ueb.

g) Z. B. der Herr Graf von Buffon, der Ritter von Linne', Herr Baume' u. s. w. Anm. d. Ueb.

welche aus Muschelschalen bestehen. Ob man aber schon die Gegenwart solcher Berge keinesweges in Zweifel ziehen kann, so scheint doch jene Meinung von der Entstehung aller Kalkerde hieraus zu voreilig gefolgert zu seyn, wie aus dem folgenden Versuch erhellet. Wenn Schalthiere, welche man an den hiesigen Ufern sammlet, in einem Schmelztiegel geglühet (diese Glühung ist deswegen nothwendig, damit der Versuch den gewünschten Erfolg habe), und alsdenn mit der erhabenen Oberfläche auf Quecksilber gelegt werden, so habe ich bemerkt, daß sie magnetisch geworden und auf der glatten Oberfläche des Halbmetalls durch einen starken Magnet nach allen Richtungen bewegt worden sind; und diesen Erfolg äußern nicht nur ganze Muscheln, sondern auch alle Theile derselben, und in einem noch stärkern Grade der Kalk, welchen sie nach einer heftigen Wirkung des Feuers zurücklassen. Wenn daher die Kalkerde nur aus zerstörten Muschelschalen zusammengesetzt wäre, so würde auch der aus dem weißen Marmor und aschgrauen Kalksteinen bereitete weiße Kalk angezogen werden; denn der Eisentheil hängt dem Körper, mit dem er sich einmal vereinigt hat, so fest an, daß er weder durch die Wirkung des Wassers noch der Säuren davon abgeschieden werden kann, wie ich oben weitläuftig erwiesen habe; die von irgend einer Ursache zerstörten und in den Wassern zerstreuten Muschelschalen würden also immer Eisen bey sich führen, und den daraus entstehenden sowohl weißen als gefärbten Marmorarten und allen Kalksteinen den metalli-

schen

schen Theil beymischen: dies bemerkt man aber keinesweges h).

Andere

h) So gewiß es auch seyn mag, daß zwischen den Muschelschalen und den weißen Marmor- und Kalksteinarten in Ansehung der magnetischen Kraft eine Verschiedenheit statt findet, so wenig scheint doch die Folgerung des Herrn Brugmans gegründet zu seyn, und die Vertheidiger des thierischen Ursprungs der Kalkerde werden sehr bald darauf antworten können. — Ich will einen Versuch machen! Das Eisen wird zwar, wie der Verfasser schon erwähnt hat, und im letzten Paragraph dieser Abhandlung mit dem Beyspiel des Rußes erweißt, aus den Körpern nach und nach abgeschieden, und in die Atmosphäre aufgenommen: aber eine gewaltsame Glühung der Muschelschalen ist zur Abscheidung dieses Bestandtheils keinesweges so geschickt, als eine allmählige Zerlegung derselben, welche bey der Entstehung der Kalkarten statt findet; der metallische Theil muß also in der heftig calcinirten Muschel, welche wahrscheinlich durch die Wirkung des Feuers nur wässerige und flüchtige Theile verloren hat, mit der Kalkerde in einem größern Verhältniß stehen, als in dem durch die Länge der Zeit entstandenen Kalkstein; und wenn man auch zugeben muß, daß durch die Wirkung der Säuren oder des Wassers und anderer künstlicher Auflösungsmittel alles Eisen aus den natürlichen Körpern nicht völlig rein abgeschieden werden kann, so hat doch der Verfasser im vorhergehenden Paragraph erwiesen, daß eine fortwährende Wirkung der Natur dieses zu thun vermögend sey. Wenn man daher bedenkt, welche Veränderungen die irdischen Körper seit ihrem ersten Daseyn erlitten haben, und wie oft sie bald

den

Andere Naturforscher haben die Entstehung der Kalkerde von der verglaslichen hergeleitet, welche, indem sie in die Schale eines Seethiers, z. B. einer Muschel, übergeht, eine Verwandlung erleidet. Allein es ist unnöthig, daß man zu dieser Verwandlung seine Zuflucht nehme, da der Grundstoff des Meersalzes eine Kalkerde ist [i]), welche zur Entstehung der kalkartigen Muschelschalen hinreicht. — Ich halte mit dem Herrn Wallerius die Meinung für die wahrscheinlichste, nach welcher man die Kalk-

den Wirkungen des Feuers, bald des Wassers ausgesetzt gewesen sind, so wird man sehr leicht einsehen können, daß der Eisentheil bey Veränderung der Muschelschalen zu Kalksteinen allerdings vermindert werden kann. — Ich übergehe die Einwürfe, welche man von der Verschiedenheit der Muscheln und von der Gegenwart eines sehr leicht zu erweisenden Eisentheils in manchen Kalksteinen (man sehe J. F. Meyers chemische Versuche zur nähern Erkenntniß des ungelöschten Kalks u. s. w. Hannover 1770. S. 8.) wider die Meinung des Verfassers machen könnte, mit Stillschweigen.

Anm. d. Ueb.

i) Der Grundtheil, mit welchem sich die Salzsäure im Meersalz vereinigt hat, ist eigentlich das mineralische Laugensalz; wenn aber auch eine Kalkerde diesem Mittelsalz beygemischt ist (welches man nicht völlig läugnen kann), so ist sie doch nur ein zufälliger Bestandtheil, und ihren Ursprung möchte ich eher von zerstörten Muschelschalen, als diese von der Kalkerde des Meersalzes herleiten.

Anm. d. Ueb.

Kalkerde zu den ursprünglichen Erden zählet, bis eine andere Behauptung mehr erwiesen seyn wird.

Woher mag aber wohl die magnetische Erde, welche man in den calcinirten Muschelschalen bemerkt, ihren Ursprung haben? Ich glaube, daß hierzu entweder der feinste Thon, den man dem Meere keineswegs absprechen kann, oder die in allem nicht völlig reinen Sande enthaltene Eisenerde, oder diese beyden Körper zugleich beytragen.

Aus einer großen Anzahl Körper, welche von mir untersucht worden sind, habe ich nur wenige genennt; und ich will nur noch erinnern, daß unter diese Klasse des Thierreichs einige Körper gehören, deren Farbe sehr täuscht. So werden z. B. die **rothen Korallen**, in welchen jedermann eine magnetische Kraft vermuthen wird, keineswegs angezogen. Ihre Farbe wird im Feuer verflüchtiget, und man kann sie nur mit vieler Mühe so zubereiten, daß sie eine magnetische Verwandtschaft äussern. — Ueberhaupt kann man annehmen, daß die Körper, welche weiß sind, und auch nach der Glühung ihre Weiße behalten, oder, wenn sie gefärbt sind, ihre Farbe mit der weißen verändern, gemeiniglich wenig oder gar nicht vom Magnet angezogen werden; denn die Farbe dieser Körper hängt nicht von einem metallischen Grundstoff, sondern von einem feinen, im Feuer verschwindenden Dunst k) ab.

k) Oder mit andern Worten, vom brennbaren Wesen. Anm. d. Ueb.

ab. — Mit Vorbedacht habe ich aber gesagt, daß sich dies gemeiniglich so zuträgt; denn einige Körper enthalten ungeachtet ihrer weißen Farbe bisweilen einen Eisentheil, den man durch Hülfe des Magnets entdecken kann.

§. 30.

Versuche mit verglaslichen Steinen, z. B. mit Sand- und Mühlsteinen.

Eine größere Menge Körper, welche sich vom Magnet anziehen lassen, hat mir die Klasse der verglaslichen Steine geliefert, und sie wird sehr leicht vermehrt werden können, wenn man mehrere Arten der Untersuchung aussetzt. — Ich will mit den Sand- und Schleifsteinen, deren man sich in hiesigen Gegenden zu kleinen runden Wetzsteinen, zu Stützen der Häuser, zu Treppen u. s. w. bedienet, den Anfang machen. Wenn man diese Steine in kleinen Stücken auf Quecksilber legt, und einen starken Magnet daran hält, so werden sie nach meiner Beobachtung völlig angezogen; doch äußert sich diese Eigenschaft nicht immer in gleich starkem Grade: denn die Arten, welche aus der Grafschaft Bentheim zu uns gebracht werden, scheinen weniger als die bremischen magnetisch zu seyn, wie wenigstens die von mir untersuchten Stücke erwiesen. — Eine andere, bey Untersuchung dieser Steine gemachte Bemerkung ist, daß die magnetische Verwandtschaft derselben keinesweges von der Farbe abhängt; denn der röthliche bentheimische Schleif-

stein zeigt nur schwache Merkmale dieser Eigenschaft, welche hingegen die **weiße Art** aus der nämlichen Gegend sichtbarer zu erkennen giebt; und diese wird wieder von dem **weißen bremischen** Schleifstein übertroffen. Diese Erfolge beweisen die schon mit einem andern Beyspiel bestätigte Behauptung, daß man von der Farbe eines Körpers keineswegs auf die magnetische Kraft desselben schliessen könne. — Alle diese Steine erhielten übrigens durch die Behandlung in einem mässigen Feuer eine große Vermehrung ihrer magnetischen Kräfte, und eine Veränderung der Farbe oder des Zusammenhangs, oder dieser beyden Eigenschaften zugleich.

Der **Mühlstein**, welcher aus dem Bischofthum Cöln in die hiesigen Gegenden gebracht, und sehr häufig zur Zermalmung des Getreides gebraucht wird, hat vor andern Steinarten einen sehr wirksamen und unerwarteten Magnetismus gezeigt. „Er hat," sagt Herr **Wallerius**, „eine dunkle, oft mit weißen Punkten vermischte Farbe, und ist voll Löcher und Vertiefungen, welche eine verschiedene Größe haben, so daß die ganze Substanz wie von Würmern zerfressen aussieht, und daher den v... Vulcanen ausgeworfenen Schlacken gleicht. Mit dem Stahl giebt er nur ungern Feuer" [1]. Oft enthält er auch sehr dünne Glimmerstreifen, welche, wenn man die Oberfläche des Steins der Sonne

1) Man sehe Systema Mineralogiae, p. 270. Edit. lat.

Sonne oder dem Lichte schief entgegen hält, einen Glanz zu erkennen geben. — Ein kleiner Theil dieses Steins wird bey der Untersuchung auf Quecksilber auch von einem schwachen Magnet sehr stark angezogen, und in dem nämlichen Augenblick bekommt er auch bestimmte Pole. Diese Beobachtung habe ich nicht nur bey kleinen Stücken, sondern auch bey größern Massen gemacht, welche (wenn sie nur nicht zu groß waren) durch blosse Berührung mit einem starken Magnet bisweilen in schwache Magnete übergiengen. Ueberdies giebt diese Steinart schon dadurch eine große Verwandtschaft zu erkennen, daß kleine Theilchen desselben einem magnetischen Messer anhängen, und, wenn sie auf Quecksilber schwimmen, von einem starken Magnet in einer Entfernung von zehn Zoll und darüber bewegt werden.

Herr Guettard, ein sehr geschickter Mineraloge, hat eine Abhandlung vom Mühlstein in den Schriften der Pariser Akademie der Wissenschaften bekannt gemacht [m]; allein die Art, welche dieser Schriftsteller behandelt hat, ist von der meinigen sehr verschieden, und sie hat ausser dem Namen und dem Gebrauch kaum etwas damit gemein. Herr Guettard hat mir eine Probe des von ihm untersuchten Steins mitgetheilt; und bey dem Herrn Driessen, welcher neulich aus Frankreich zurückgekommen ist, habe ich auch einige Arten gesehen, welche

m) Mém. de l'Acad. R. des sciences, A. 1758.

welche dieser Gelehrte selbst an ihrem Geburtsorte gesammelt hatte, und die Versteinerungen zu enthalten schienen.

Der angeführte französische Mineraloge beweist [n]), daß man diese Steinart zu den Feuersteinen zählen müsse; und, wenn ich aus den mir zu meinen Versuchen mitgetheilten Probestücken etwas folgern darf, so enthält er einen durch die ganze Substanz und in allen Löchern, mit welchen er angefüllt ist, zerstreuten eisenschüßigen Sand, der, wenn man ihn auf Quecksilber legt, sehr stark angezogen wird. Als ich hierauf einige mit dem Hammer abgeschlagene weiße Stückchen, welche den reinsten Theil des Steins ausmachten, untersuchte, so bemerkte ich, daß diese mit einem sehr starken Magnet kaum einige Verwandtschaft äußerten, und ich würde keineswegs widerstreiten, wenn man ihnen diese Eigenschaft völlig absprechen wollte; allein nach einer mässigen Glühung gaben sie sehr deutliche Merkmale derselben zu erkennen.

Eine von dieser verschiedene Wirkung äußert das Feuer in den bey uns gebräuchlichen Mühlstein; denn, wenn man diesen eine Viertelstunde lang oder wohl eine noch kürzere Zeit einem Glühfeuer aussetzt, so wird man eine Abnahme der magnetischen Kräfte bemerken, und ein auf Quecksilber gelegtes Stückchen wird sich in der nämlichen Entfernung dem Magnet nicht mehr mit der Stärke nähern,

mit

n) Am angef. Ort.

mit welcher dies vorher geschah, noch sich bey Veränderung des darüber gehaltenen Pols wenden; ist aber das Feuer noch heftiger, und dauert es eine längere Zeit, so wird auch die magnetische Verwandtschaft immer noch mehr geschwächt, wie mich der folgende Versuch gelehrt hat. Ich that ein Stück Mühlstein in einen Schmelztiegel, und setzte diesen einige Wochen lang in einen Ziegelofen; der Stein zerfloß bey diesem heftigen Feuer, und hieng dem Tiegel so fest an, daß man ihn davon nicht absondern konnte. Er hatte bey dieser Behandlung die Gestalt eines **grünlichen Glases** angenommen, bey dem die magnetische Kraft so geschwächt war, daß einige Theilchen nur sehr ungern vom Magnet angezogen wurden, und andere in dieser Rücksicht dem gemeinen grünen Glas völlig ähnlich waren. Bey fortgesetzter Schmelzung ward endlich die Oberfläche mit einer unebenen und dunkelfarbigen Rinde überzogen, welche in Ansehung der Farbe dem Mühlstein sehr gleich kam, und überdies sehr deutliche Kennzeichen der magnetischen Verwandtschaft äußerte, ob sie gleich vom natürlichen oder nur calcinirten Mühlstein in dieser Rücksicht übertroffen ward.

§. 31.

Von der Entstehung des in Holland gebräuchlichen Mühlsteins.

Ich bin völlig überzeugt, daß der in den hiesigen Gegenden gebräuchliche Mühlstein ein Werk des

Feuers sey; denn man findet in denjenigen Bergen, von welchen jedermann glaubt, daß sie ehedem unter die feuerspeyenden gehört haben, hin und wieder diesen Stein selbst, oder doch ähnliche Arten. Herr von **Lamoignon** von **Malesherbes**, königl. französischer Staatsminister und Ehrenmitglied der Akademie der Wissenschaften, benachrichtigte mich, als er im verflossenen Herbst zu Gröningen war, und ich mich mit ihm von verschiedenen Gegenständen der Naturgeschichte unterredete, daß unser Mühlstein dem sehr ähnlich sey, welchen man in ziemlicher Menge und in großen Stücken auf einem Berge bey Volvic in der Landschaft Auvergne findet, der, wie Herr **Guettard** o) aus hinlänglichen Gründen behauptet, ehedem Feuer gespieen hat; so wie auch der Name des Dorfes Volvic, d. i. Vulcani Vicus, uns die Wahrheit dieser ehmaligen Naturbegebenheit bekannt macht.

Unser Mühlstein hat ferner in Ansehung der magnetischen Verwandtschaft eine große Aehnlichkeit mit der festen **Lava**, welche man in sehr großer Menge bey Neapel findet, und daselbst zu Gebäuden und zu Ausbesserung der Wege und Straßen gebraucht. Herr **Guettard** hat mir zwey Arten von aschgrauer Farbe mitgetheilt, welche eben sowohl als der Mühlstein durch die Berührung mit einem starken Magnet in schwache Magnete übergiengen, und bestimmte Pole erhielten. Sie wurden,

o) Mémoires de l'Acad. R. des sciences, 1752.

den, als ich sie in kleine Theile zerlegt hatte, schon von selbst vom Magnet angezogen, und bey der Untersuchung auf Quecksilber bisweilen in der Entfernung eines Fußes davon bewegt. Ueberdies scheint ihre magnetische Kraft durch eine heftige Wirkung des Feuers etwas geschwächt zu werden; doch hat diese in anderer Rücksicht eine Verschiedenheit dieser beyden Arten zu erkennen gegeben. Denn, obgleich beyde Laven fest und hart waren, und mit dem Stahl eben so ungern als der Mühlstein Funken gaben, so war doch die eine, welche eine größere Menge Basalt enthielt, durch die Wirkung des Feuers sehr zerbrechlich geworden, da hingegen die andere bey dem nämlichen Grade der Wärme keine Veränderung im Zusammenhang ihrer Theile erlitten hatte.

Wenn entweder die neapolitanische Lava durchlöchert wäre, oder diese Bauart unserm Mühlstein mangelte, so würde jedermann diese beyden Körper dem ersten Anschein nach zu einem Geschlecht zählen: denn der Basalt, welcher häufig in den Laven gefunden wird, könnte hier als ein zufälliger Bestandtheil angesehen werden; und überdies mangelt er auch dem Mühlstein keineswegs; ich habe vielmehr oft Basaltkrystallen in den Löchern desselben bemerkt.

Welche Ursache mag aber wohl Gelegenheit zur Entstehung der Löcher gegeben haben, die unserm Mühlstein das Ansehen geben, als ob er von Würmern zerfressen wäre? Ich halte dafür, daß sie von

einem gewissen und bestimmten Feuersgrad herrühren; denn die folgende Beobachtung, welche zugleich die Materie, aus welcher der Mühlstein durch das Feuer erzeugt wird, vermuthen läßt, macht diese Meinung wahrscheinlich. Als ich mit Thonarten, die zu verschiedenen Graden der Härte gebrennt worden waren, Beobachtungen anstellte, so bemerkte ich, daß alle im Feuer flüßig gewesene Thone, wenn ich sie mit einem Hammer zerschlug, mit unzähligen Löchern von verschiedener Größe angefüllt waren; sie hatten übrigens auf dem Bruch eine schwärzliche oder dunkelblaue Farbe, und enthielten viel Glimmer, welcher sich, wenn man die Steine den Sonnenstralen aussetzte, durch seinen Glanz zu erkennen gab; und nicht selten konnte ich auch Basalttheilchen darin unterscheiden. Die Thonart, bey der ich dieses bemerkte, waren zerflossene, aber noch nicht verglasete Ziegelsteine. — Diese durch das Feuer hervorgebrachten Körper, auch die härtesten nicht ausgenommen, bestehen aus einer sich in allen Theilen gleichen Masse; allein auch wider Willen des Ziegelstreichers trägt es sich oft zu, daß sie bey einem zu heftigen Feuer zerschmelzen, und sich hierauf, wenn man sie nicht aus dem Ofen nähme, in ein Glas verwandeln würden. Bey diesen kann man die Löcher und die übrigen angeführten Eigenschaften bemerken; und bey einer Zusammenhaltung derselben mit dem Mühlstein kann man nicht umhin, diesen für einen aus Thon durch die heftigste Wirkung des Feuers erzeugten Körper zu halten.

Diese Aehnlichkeit des Mühlsteins mit dem zerschmolzenen Thon wird dadurch nicht aufgehoben, daß dieser nach der Erkaltung gemeiniglich regelmäßigere Löcher zeigt: denn diese würden bald eine andere, weniger ordentliche Gestalt bekommen, wenn große Klumpen des zerflossenen Thons, in welchen ein Theil den nahe liegenden, und nicht immer mit gleicher Kraft drückt, durch die Luft geworfen würden, wie dies wahrscheinlich bey Bildung des Mühlsteins geschehen ist; und eben so wenig sind die großen Löcher, welche man in Vergleichung einiger Mühlsteine mit zerschmolzenem Thon oder Ziegelsteinen bemerkt, jener Aehnlichkeit zuwider: denn die von mir untersuchten Arten hatten kleine Löcher, und eine mit diesen allein gehörig angestellte Prüfung scheint zur Entscheidung hinreichend zu seyn; denn alle Mühlsteine entstehen auf die nämliche Art.

Was ich vom Thon als dem Grundstoff des in den hiesigen Gegenden gebräuchlichen Mühlsteins gesagt habe, kann man auch auf die neapolitanischen und alle andere Laven anwenden. Und wenn gleich die verschiedene Beschaffenheit und Zähigkeit des Thons, der nicht immer gleiche Feuersgrad, die fremden Theile, welche zugleich beygemischt werden, und andere Nebendinge verursachen, daß die Laven weder unter einander, noch mit dem Mühlstein völlig übereinkommen, so muß doch der vorzügliche und gemeinschaftliche Grundstoff aller dieser Körper in dem Thon gesucht werden, welcher

unter den erdigen Materien allein den Grad des Magnetismus im Feuer annimmt, den man in diesen Körpern bemerkt; denn die zerschmolzenen Ziegelsteine äußern beynahe die nämliche Verwandtschaft mit dem Magnet, welche man bey Untersuchung der Laven und des Mühlsteins beobachtet. Diese Behauptung bestätigt überdies das grüne Glas, in welches die Ziegelsteine bey einer heftigen Wirkung des Feuers eben so wie die Mühlsteine übergehen p). — Man kann übrigens aus dieser Verglasung folgern, daß die Laven nur eine kurze Zeit in dem Schlunde des Vulcans bleiben; denn sonst würden sie ebenfalls eine Glasgestalt annehmen; diese bemerkt man aber keineswegs: es ist daher wahrscheinlich, daß die in den feuerspeyenden Bergen enthaltenen Körper bald nach der Schmelzung ausgeworfen werden.

Wie kann aber das Feuer die in dem Mühlstein und in dem der Verglasung sich nähernden Thon befindlichen hohlen Räume oder Löcher bilden? Geschieht

p) Man kann, wenn man die Behauptungen des Herrn Brugmans von der Entstehung des Mühlsteins mit noch mehrern Gründen bestätigt, und zugleich die Bestandtheile dieses vulcanischen Products genauer aus einander gesetzt wissen will, Herrn Suckow's chemische Untersuchung des rheinländischen Mühlsteins, in den Bemerkungen der kurpfälzischen physikalisch-ökonomischen Gesellschaft vom Jahr 1775, nachlesen.
Anm. d. Ueb.

schieht dies vielleicht, indem es die Luft oder andere fremde und elastische Körper austreibt, oder, indem es die geschmolzenen Körper selbst so ausdehnt, daß die Theilchen, wenn sie erkalten und sich wieder zusammenziehen, auf die nämliche Art leere Räume bilden, wie bey Entstehung der so genannten Glastropfen geschieht?

§. 32.

Versuche mit Bimsstein, Dachschiefer und Serpentinstein.

Der Bimsstein, eine Steinart, die sich rauh anfühlt, durchlöchert, sehr leicht und fast aus gleichlaufenden Fasern zusammengewebt ist, überdies auf der Oberfläche eine aschgraue Farbe hat, innerlich aber sich der weißen nähert, scheint keinen Eisentheil zu enthalten. Allein bey Untersuchung desselben auf Quecksilber wird ein kleiner Theil von einem starken Magnet angezogen. — Die magnetische Verwandtschaft dieses Körpers und die Härte desselben wird vermehrt, wenn man ihn einem Glühfeuer aussetzt.

Man behauptet gemeiniglich und nicht ohne alle Wahrscheinlichkeit, daß die nur in der Nähe der feuerspeyenden Berge befindlichen Bimssteine durch das Feuer hervorgebracht werden; und die Beobachtung von der Vermehrung der magnetischen Kraft durch die Wirkung des Feuers, welche ich so eben erwähnt habe, schwächt diese Behauptung keineswegs: denn es trägt sich nicht selten zu, daß

die nach einem heftigen Feuer zurückbleibende magnetische Kraft durch ein schwächeres, aber oft wiederholtes etwas vermehrt wird, wie ich bey dem gemeinen grünen Glase, bey irdenen und Porcellangefäßen u. s. w. beobachtet habe. — Bey vielen andern Körpern bemerkt man aber diese Vermehrung nicht, wie die im vorhergehenden Paragraph angeführten Beyspiele erweisen. — Ich wage es nicht zu entscheiden, welcher Körper den Grundstoff des Bimssteins ausmache, oder woraus er vorzüglich erzeugt werde, bis ich den Erfolg meiner Versuche, welche aber noch Zeit verlangen, gesehen habe.

Aus der rothen Farbe, welche der Dachschiefer nach der Glühung annimmt, haben schon andere Naturforscher gefolgert, daß dieser Körper eine Eisenerde enthalten müsse. Wenn man aber meine Untersuchungsart anwendet, so nähert sich ein jedes von der übrigen Masse abgesonderte Theilchen ohne vorhergehende Glühung oder andere Zubereitung dem Magnet sehr bald, und giebt hierdurch seinen Eisentheil deutlich zu erkennen. — Es ist wahrscheinlich, daß dieser Stein aus Thon entstanden sey.

Herr **Wallerius** hat vorzüglich erwiesen, daß der Serpentinstein eben sowohl als alle übrige Specksteinarten ihre Entstehung dem Thone zu verdanken haben q); es ist daher um so weniger zu be-

q) Die Versuche, welche Herr Director **Marggraf** mit Serpentin- und Specksteinarten angestellt hat, über-

bewundern, daß sie nach meiner Beobachtung vom Magnet angezogen werden. Diesen Erfolg bemerkt man aber am meisten bey den dunkelgrün gefärbten Serpentinsteinarten, welche bisweilen schon zur Bewegung einer Magnetnadel hingereicht, und durch die Berührung oder das Reiben mit einem starken Magnet bestimmte Pole erhalten haben. — Der **Lasurstein** verhielt sich auf die nämliche Art [r].

§. 33.

Versuche mit einigen Edelsteinen, und mit dem Turmalin und Bernstein.

Die Vortrefflichkeit meiner Untersuchungsart zeigt sich nirgends deutlicher als bey Prüfung der Edelsteine. — Die meisten Mineralogen haben bisher nur einer wahrscheinlichen Muthmaßung zufolge, welche sich vorzüglich auf die Farbe und Bildung der künstlichen Edelsteine gründete, angenommen, daß die meisten dieser Steinarten Eisen enthalten; denn wenn man fast den einzigen **Granat**

aus-

überzeugen uns sehr deutlich, daß man diese Körper keineswegs mit Pott, Wallerius und andern Mineralogen unter die thonartigen Steine zählen könne; denn sie enthalten alle (die einzige Art, welche man zu Johanngeorgenstadt fälschlich Speckstein nennt, ausgenommen), Bittersalzerde in ihrer Mischung. Man sehe Marggrafs chemische Schriften, 2 Theil. Anm. d. Ueb.

r) Die Gegenwart des Eisens in diesem Stein hat Herr Marggraf (a. a. O. 1 Theil, S. 130) durch andere Versuche erwiesen. Anm. d. Ueb.

ausnimmt, dessen Eisentheil sich sehr leicht darstellen läßt, so ist mir kein Beweis bekannt, welcher die Gegenwart dieses Metalls in vielen Edelsteinen ohne Umschweif und ganz gewiß bestätigte [s]); wenigstens habe ich in den Schriften des Herrn **Wallerius**, die ich in dieser Rücksicht nachgeschlagen habe, keine Spur eines solchen Beweises gefunden, ob dieser Schriftsteller gleich alles, was der Fleiß und das Nachdenken der Gelehrten in dieser Sache geleistet hat, gesammelt, geordnet und mit neuen Erfindungen bereichert hat. — Allein meine Methode ist sehr geschickt, das darin verborgene Eisen, wenn es sich gleich der Wirkung des Feuers und der Säuren entzieht, gewiß zu entdecken.

Am besten ist es, wenn man zu dieser Untersuchung Quecksilber anwendet; denn die auf der glatten Oberfläche dieses Halbmetalls schwimmenden Edelsteine werden, wenn sie eisenhaltig sind, vom Magnet mit einer bewundernswürdigen Leichtigkeit bewegt. — Wenn aber die Oberfläche der Steine dem Quecksilber zu fest anhängen sollte, so muß man sie in ein rundes Papier legen, und dann die Untersuchung derselben entweder auf dieser Feuchtigkeit oder auf Wasser anstellen. — Auf diese Art habe ich folgende Beobachtungen gemacht.

1) Durch-

s) Chymische Versuche haben uns doch hiervon schon längst überzeugt; ich werde sie unten anführen.
Anm. d. Ueb.

1) Durchsichtige Edelsteine, z. B. Krystallen und der Diamant, werden nicht angezogen.

2) In einige gefärbte Arten, z. B. in Amethyst, Topas, Karneol, Chalcedon, Onyx, und fast in alle übrige Edelsteine, die ihre Farbe im Feuer verlieren, äußert der Magnet ebenfalls keine Wirkung.

3) Andere Arten werden, wenn gleich mit verschiedener Stärke, vom Magnet angezogen. So äußerte der feuerrothe und glänzende Rubin [t]) bey der Untersuchung eine stärkere Verwandtschaft als der bleiche. — Der abendländische Hyacinth ward in Ansehung dieser Eigenschaft vom morgenländischen [u]) übertroffen. — Der Chrysolith ward sehr sichtbar angezogen. — Der starkgefärbte und polirte Smaragd [x]) bekam bey der Untersuchung auf Wasser von einem darüber gehaltenen starken Magnet Pole; in seiner natürlichen Gestalt wird er aber nur schwach angezogen: allein die Plättchen, in welche er bey einem heftigen

t) Man sehe Gerhard a. a. O. S. 106. Achard Bestimmung der Bestandtheile einiger Edelgesteine, Berlin 1779. Torb. Bergmann chemische Untersuchung über die Bestandtheile der Edelsteine (man s. Sammlungen zur Physik und Naturgeschichte, 2 Band, 3 Stück, Leipzig 1780. S. 281), S. 308. Anm. d. Ueb.

u) Gerhard a. a. O. S. 105. Achard a. a. O. Bergmann a. a. O. Anm. d. Ueb.

x) Achard a. a. O. Bergmann a. a. O. Anm. d. Ueb.

heftigen Feuersgrade zerspringt, gaben eine sehr starke Vermehrung der magnetischen Kraft zu erkennen; denn sie wurden, wenn man sie auf Quecksilber legte, so stark angezogen, daß man bestimmte Pole an ihnen bemerken konnte. Die grüne Farbe war, wie natürlich erfolgen mußte, bey dieser Behandlung nicht verändert worden. — Die Verwandtschaft des **Granats** y) war noch stärker als die des Smaragds; denn er gieng sehr bald in einen wahren Magnet über, und übertraf in dieser Rücksicht alle übrige Edelsteine. — Alle **Achatarten** z) zieht der Magnet nicht an, sondern nur bey einigen bemerkt man wegen der beygemischten fremden Theile diesen Erfolg. — Der **Opal** wird nur sehr schwach angezogen; stärker bemerkt man diese Eigenschaft bey dem **Nierenstein** und bey den **Türkis**= und **Jaspisarten** a), deren magnetische Kraft überdies im Feuer sehr zunimmt.

Alle **Turmaline**, welche ich untersucht habe, wurden vom Magnet angezogen. Die elektrische Kraft hat diese Steine sehr berühmt gemacht, aber nirgends habe ich angemerkt gefunden, daß sie Eisen enthalten.

Auch der **Bernstein** läßt sich anziehen; doch äussert eine Art diese Verwandtschaft stärker als die andere. Wenn man diesen Körper vor der Untersuchung

y) Gerhard a. a. O. S. 36. Anm. d. Ueb.
z) Gmelin a. a. O. S. 572. Anm. d. Ueb.
a) Gerhard a. a. O. S. 150. Anm. d. Ueb.

suchung auf Quecksilber stark reibt, so nimmt seine magnetische Verwandtschaft sehr zu, und die elektrische Kraft scheint mit der magnetischen gemeinschaftlich zu wirken. Er bekommt aber keine Pole, und hieraus kann man die Verschiedenheit dieser Kräfte abnehmen; denn wenn die vermehrte Anziehung blos eine Wirkung der magnetischen Kraft wäre, so würde er allerdings bestimmte Pole erhalten.

§. 34.

Versuche mit unschmelzbaren Steinen, z. B. mit Talk, Glimmer und Asbest.

Bey Untersuchung verschiedener Talk- und Glimmerarten habe ich beobachtet, daß sie insgesamt von einem starken Magnet angezogen werden. Man hat zwar muthmaßen können, daß die Arten, welche eine gelbe oder Goldfarbe haben, eisenhaltig sind: allein, daß dies nämliche Metall auch in den übrigen weiß oder grünlich gefärbten Abänderungen verborgen liege, ist bisher noch nicht ausser allem Zweifel gesetzt gewesen. Indessen nähern sich doch diese Körper dem Magnet nicht mit gleicher Stärke.

Die feste, etwas **harte** und **halbdurchsichtige Talkart**, welche man zum Malen gebraucht, und **Brianzoner Kreide** nennt, wird sehr schwach angezogen. In einem größern Grade besitzt die in den Apotheken unter dem Namen des **venetianischen Talks** bekannte Art, deren Blätter halbdurch-

durchsichtig sind, und bald eine grünliche, bald eine Milchfarbe haben, diese Eigenschaft; und am stärksten ist sie beym **goldfarbigen Talk** sichtbar, dessen zu Pulver geriebene Theilchen schon von selbst einem daran gehaltenen Magnet anhängen. — Allein die Wirkung des Feuers verursacht bey diesen Körpern eben so wie bey vielen andern eine bewunderungswürdige Vermehrung der magnetischen Kraft. Ein kleines Stückchen Brianzoner Kreide wird, wie ich erwähnt habe, bey der Untersuchung auf Quecksilber kaum angezogen, und man wird auf diese Art von der Gegenwart des Eisens nicht völlig überzeugt; wenn man sie aber einem Glühefeuer aussetzt, und nach der Erkaltung aufs neue untersucht, so wird dieser Zweifel völlig gehoben. — Den nämlichen Erfolg habe ich bey Untersuchung des venetianischen Talks bemerkt.

Die **Glimmerarten** haben sich beynahe eben so wie die Talkarten verhalten; denn der gelbe und schwarze **Glimmer** wird stärker angezogen als der weiße; doch äußert dieser und selbst das rußische **Glas**, wenn es gleich durchsichtig ist, mit einem starken Magnet eine Verwandtschaft. Es ist aber zu genauer Beobachtung dieses Erfolgs nothwendig, daß man ein zu Pulver zerriebenes kleines Blättchen entweder auf ein rundes Papier lege, oder mit den Fingern etwas zusammendrücke, oder, welches noch besser ist, einige runde Papiere mit dem Körper zu gleicher Zeit auf Quecksilber lege und untersuche, damit der Magnet in alle

Theilchen

Theilchen mit gleicher Kraft wirken kann: denn wenn man nicht auf diese Art verfährt, so entdeckt man die magnetische Verwandtschaft keineswegs, und eine einzelne weiße Glimmerschuppe scheint kaum magnetisch zu seyn; da hingegen viel auf einem runden Papier gesammelte Theilchen sehr leicht die verlangte Wirkung äußern. — Der weiße glimmerhaltige Thon hat seine magnetische Kraft auch dieser Beymischung zu danken; denn ein weißer und völlig reiner Thon hat mir nie Merkmale dieser Eigenschaft zu erkennen gegeben. — Das rußische Glas und die Glimmer erhalten durch die Wirkung des Feuers keine Vermehrung ihrer Kraft.

Die Glimmerarten scheinen größtentheils ihre verschiedene Farben dem nicht immer gleichen Eisengehalt zu verdanken zu haben; zumal da, wie ich gesagt habe, die schwarz-, gelb- oder goldgelbgefärbten stärker angezogen werden als die übrigen.

Ich will von diesem mineralischen Körper noch erwähnen, daß man die Arten, welche der Magnet anziehet, hin und wieder in solchen Fels- und Steinritzen findet, die keine magnetische Kraft vermuthen lassen. — Vor drey Jahren ließ ich mir zu einem andern Endzweck b) verschiedene von norwegischen

 Felsen

b) In einer bey Niederlegung des akademischen Zepters am 3 Sept. 1771 gehaltenen Rede: de monumentis variarum mutationum, quas Belgii foederati solum aliquando passum est, habe ich mit ver-

Felsen abgeschlagene Steine bringen, worunter ein quarziger Felsstein war, der einen fast ganz schwarzen Glimmer enthielt; dieser letztere ward bey der Untersuchung vom Magnet angezogen, aber der Felsstein selbst äußerte kein Merkmal dieser Eigenschaft. Hieraus kann man wenigstens den Schluß machen, daß der Glimmer nicht aus dem Felsstein, worin man ihn findet, erzeugt werde. Die Meinung des Ritters von **Linne'**, daß der Glimmer gleichsam durch eine Krystallisation aus Wasser und Thon entstehe, ist weit wahrscheinlicher, und sie wird sowohl durch meine Versuche, welche die Gegenwart des Eisens in allen Thonarten erweisen, als auch durch die Salze, welche Herr **Marggraf** daraus abgeschieden hat, bestätiget.

Unter

verschiedenen Gründen erwiesen, daß die in den gröningischen und benachbarten drentheimischen Aeckern befindlichen Felssteine aus andern, und vorzüglich mitternächtlichen Gegenden zu der Zeit in die unsrigen gekommen sind, als die Niederlande noch mit Wasser überschwemmt waren; und diese Meinung ist durch eine genaue Vergleichung dieser Steine mit denjenigen, welche man in diesen entfernten Gegenden findet, sehr bestätiget worden. — Vor drey Jahren ließ ich mir von Jemanden, der einige Kenntniß der in den hiesigen Gegenden gefundenen Steine hatte, verschiedene Stücke norwegischer Felsen bringen, und unter diesen befanden sich wirklich einige, die so viel Aehnlichkeit mit den gröningischen hatten, daß sie von einem und dem nämlichen Felsen losgeschlagen zu seyn schienen. — Andere waren zwar verschieden,

schieden,

Unter den Asbestarten, welche ich untersucht habe, will ich 1) die mit gleichlaufenden, wenig zusammenhängenden und biegsamen Fasern versehene Art, die auch unter den Namen des Amianths, Berg- oder lebendigen Flachses bekannt ist, erwähnen. Ein kleiner oder größerer Theil dieses Fossils wird, wenn man ihn in der Gestalt eines länglichen Stückchens auf die glatte Oberfläche des völlig reinen Quecksilbers legt, von einem nahe daran gehaltenen starken Magnet langsam angezogen; doch bemerkt man diesen Erfolg besser, wenn der Körper nach der Länge bewegt wird. 2) Der reife Asbest, welcher aus kürzern, gleichlaufenden und leicht von einander abzusondernden Fasern besteht, die gegen das schief darauf fallende Licht eine

schieden, aber doch von der nämlichen Art. — Ich bin daher völlig überzeugt, daß alle in unsern Aeckern enthaltene Felssteine in Norwegen und andern daran gränzenden Ländern entstanden sind: denn alle Arten dieses Steins, welche der Ritter von Linne' in seinem Natursystem verzeichnet, und die zu den mitternächtlichen Bergen gehören, werden auch in den hiesigen Gegenden ausgegraben. — Die Lage unserer Länder, welche der Nordwestwind von den ältesten Zeiten an beunruhiget, scheint überdies zu erkennen zu geben, daß diese Steinmassen nur aus diesen Gegenden in die unsrigen gekommen sind. In der angeführten Rede, welche dem ersten Theil der gröningischen Sammlungen pro excolendo iure patrio eingerückt ist, habe ich diesen Gegenstand weitläuftiger behandelt.

strohgelbe Farbe haben, und sich zwischen den Fingern in ein wollichtes und flockichtes Wesen zerreiben lassen, äußert ebenfalls eine Verwandtschaft, und ein Stückchen desselben, welches eine Linie im Durchmesser hat, enthält so viel Eisen, daß es schon von selbst einem starken Magnet anhängt; allein bey der Untersuchung auf Quecksilber bekommt es durch die Wirkung desselben sehr bald beständige Pole, so daß es bey Veränderung der Pole des darüber gehaltenen Magnets seine Lage mit einer bewundernswürdigen Leichtigkeit verändert. 3) Zwey an verschiedenen Orten gefundene unreife Asbeste, welche gleichlaufende und sehr fest zusammenhängende Fasern hatten, legte ich wegen ihrer bequemen balkenartigen Gestalt so, wie ich sie erhalten hatte, auf Quecksilber; hierauf hielt ich einen starken Magnet an die äußern Theile derselben, und ich bemerkte bald, daß sie sich langsam nach allen Richtungen bewegten. — Um mich aber gewiß zu überzeugen, daß diese Anziehung keinem fremdartigen Wesen, welches den Fasern von ungefähr anhängt, zuzuschreiben sey, so sonderte ich mit Vorsatz solche Theile ab, welche am reinsten zu seyn schienen, und bemühete mich hierauf, diese von allen vielleicht noch daran befindlichen Unreinigkeiten durch Waschen und Kochen in reinem Wasser zu befreyen; allein nach dieser Bearbeitung bemerkte ich keine Verminderung der magnetischen Kraft. — Diese Untersuchung habe ich um so sorgfältiger angestellt, je zuverläßiger ein gewisser Schriftsteller, der sich sehr viel Ansehen bey den Mineralogen

er-

erworben hat, dem reinen Amianth alles Eisen abspricht.

Durch die Wirkung des Feuers erhält der Asbest, wenn er einige Zeit geglühet worden, eine kaum merkbare Vermehrung seiner magnetischen Kraft, und durch das heftige Feuer eines Brennspiegels wird er in ein schwarzes oder grüngelbes Glas verwandelt, das wahrscheinlich mit dem Magnet eine Verwandtschaft äußert, ob ich gleich nicht selbst zu dieser Untersuchung Gelegenheit gehabt habe. Die große Hitze im Brennpunkt eines Brennspiegels verursacht in Ansehung des Asbests und anderer unschmelzbarer Steine die nämliche Veränderung, welche ein mäßiges Feuer in den verglaslichen und leichter fließenden Körpern hervorbringt, deren magnetische Kraft hiedurch nie vermindert, sondern gemeiniglich vermehrt wird.

Nach dieser Untersuchung der meisten und vorzüglichsten Arten der einfachen Steine scheint es nicht nothwendig zu seyn, daß ich die daraus zusammengesetzten gegrabenen Körper, z. B. die Felssteine, betrachte. Denn, da wir die magnetischen Verwandtschaften der erstern kennen, so kann man leicht den Schluß machen, daß die letztern auch größtentheils diese Eigenschaft entweder schon von Natur besitzen, oder sie doch durch die Wirkung des Feuers erlangen. — Einige schwärzliche Felssteinarten, die man zum Pflastern der Straßen anwendet, sind zum Theil so magnetisch, daß sie

durch die bloße Berührung eines starken Magnets Pole erhalten.

§. 35.

Versuche mit Eisenerzen.

Schon längst ist man überzeugt gewesen, daß das Eisen im Mineralreich überall vertheilt sey; aber die mineralogischen Schriftsteller haben immer behauptet, daß es mit fremden Körpern so eingehüllet sey, daß man die Wirkung desselben in den Magnet nur in wenigen Fällen beobachten könne. Eine Meinung, die man von den Erzen der übrigen Metalle um so eher annahm, da sie schon von den Eisenerzen behauptet ward. „Es sind", sagt Herr **Cramer**, „nur sehr wenige Eisenerze, welche der Magnet ohne eine vorhergegangene Glühung anzieht, und selbst den Blutstein, ob er gleich sehr eisenhaltig ist, kann man hievon keineswegs ausnehmen" c). Auch Herr van **Musschenbroek** d) behauptet seinen Versuchen zufolge, daß die Eisenerze vom Magnet nicht angezogen werden, wenn man sie nicht vorher entweder ohne Zusatz oder zugleich mit einem brennbaren Wesen der Wirkung des Feuers aussetzt. Man kann diese allgemein bestätigten Behauptungen keineswegs tadeln; denn mich selbst hat die Erfahrung überzeugt, daß die Lage der beweglichsten Nadel von den daran gehaltenen

Eisen-

c) I. A. Crameri Elementa artis docimasticae, Pars I. Lugd. Batau. 1744. p. 262.

d) Introduct. in philosoph. natural. p. 322.

Eisenerzen sehr selten verändert wird. Indessen kann man doch einige Verwandtschaft bemerken, wenn man Ocher oder andere Eisenerze zu Pulver zerreibt, und einen starken Magnet hinein hält; denn nicht selten geschieht es, daß sich einige Theilchen damit vereinigen, viele andere aber, wenn auch der Magnet noch so stark seyn sollte, keinesweges angezogen werden.

Wenn man aber das Pulver und alle übrige Theile, die der Wirkung des Magnets zu widerstehen scheinen, auf die reine Oberfläche des Quecksilbers legt, so wird man gewahr werden, daß nicht nur kleine Theilchen, sondern auch größere von den Erzen abgeschlagene Stücke vom Magnet sehr bald angezogen werden.

Man bemerkt aber weder bey allen Theilen eines Erzes, noch bey allen Erzen einer und derselben Art, die nämliche Stärke der magnetischen Kraft. So wird z. B. der Ocher, welchen man bey Deventer findet, mit mehr Lebhaftigkeit angezogen als die Art, welche in der Landschaft Twente und andern Gegenden der Niederlande oft ziemlich tief ausgegraben wird; allein jene Art enthält auch eine größere Menge, doch nicht dehnbares, Metall. Man kann den Ocher als einen eisenartigen Bodensatz betrachten. — Wenn man Eisenfeile dem Regen und der feuchten Luft aussetzt, so verändert sie sich, wie der Herr Graf von Buffon bemerkt hat, durch die Länge der Zeit in eine feste und harte Masse, deren äußeres Ansehen dem Ocher völlig ähnlich ist.

Durch die Rostfarbe giebt der Ocher seinen Eisengehalt sehr deutlich zu erkennen; man findet aber auch einige Erze, deren äußere Gestalt keine Kennzeichen des Metalles, welches sie doch in grosser Menge enthalten, bemerken läßt. Hieher gehören z. B. die weißgrau gefärbten, und bisweilen etwas durchsichtigen, so genannten Stahlerze, welche weder als ganze Stücke in die Magnetnadel wirken, noch sich, wenn man sie zu Pulver zerrieben hat, mit dem Magnet vereinigen; wenn sie aber auf die von mir vorgeschriebene Art behandelt werden, so beweisen sie ihre magnetische Verwandtschaft sehr deutlich; und wenn man ein von dem Erze abgeschlagenes Stück auf Quecksilber oder einige Theilchen des zerstoßenen Erzes in ein rundes, auf Wasser oder Quecksilber schwimmendes Papier legt, so wird der Magnet den Eisengehalt bald entdecken.

Alle andere Eisenerze kann man mit dem nämlichen Erfolg untersuchen; ja die würfelförmigen oder vieleckigen Arten, welche sehr viel Metall enthalten, und die nach der einstimmigen Behauptung der Mineralogen keine Verwandtschaft mit dem Magnet äußern, sind hiervon nicht ausgeschlossen.

Die Eisenerze, welche die Gestalt und Größe bleyerner Kugeln haben, verhalten sich bey der Untersuchung auf die nämliche Art. Ein berühmter Schriftsteller e) beschreibt die Entstehung derselben

e) Der Herr Graf von Buffon im ersten Theil seines Supplements. Anm. d. Ueb.

ben und den Mangel der magnetischen Kraft mit folgenden Worten: „Die Wirkung der Feuchtigkeiten ist zur Zerlegung einer Eisenmasse nicht so sehr geschickt als die Wirkung des Feuers; allein jene verändert die Beschaffenheit aller Theilchen, oder hebt wenigstens ihre magnetische Kraft auf. Aus diesem Rost oder Eisenerde sind die Eisenkörner größtentheils zusammengesetzt; denn, wenn das Wasser die Rosttheile verdünnt, und in fast unmerkbare Theilchen zerlegt hat, so führt es diese mit sich fort, und setzt sie im Innersten der Erde durch eine Seigerung ab, da sie sich dann durch eine Art von Krystallisation zu Körnern bilden, welche eben so wie andere Krystallen durch eine wechselsweise Anziehung der gleichartigen Theile entstehen; und da der Eisenrost der magnetischen Kraft beraubt ist, so darf man sich keineswegs wundern, daß auch den daraus entstandenen Eisenkörnern diese Eigenschaft mangelt.“ Man kann aber aus andern Stellen der Schriften dieses Naturforschers urtheilen, daß diese Behauptung nicht von allen Körnern, sondern nur von dem größten Theile derselben zu verstehen sey.

Da ich im verflossenen Jahr Gelegenheit hatte, diese Eisenkörner durch einen sich damals in Paris aufhaltenden Freund zu bekommen, so setzte ich sie der Untersuchung mit dem Magnet aus, und ich bemerkte, daß sich viele Körner mit dem Pol eines starkmagnetischen Parallelepipedums vereinigten, andere aber aller magnetischen Verwandtschaft beraubt zu seyn schienen. Allein bey der Untersuchung auf Queck-

silber

silber gaben sie deutliche Merkmale dieser vorher nicht vermutheten Eigenschaft zu erkennen; denn kein einziges Theilchen blieb unangezogen zurück. — Man kann diese Prüfung auch mit Wasser anstellen, doch ist sehr reines und bewegliches Quecksilber f) hiezu geschickter. — Diese Beobachtung habe ich nicht deswegen angeführt, um jenen Schriftsteller zu widerlegen, sondern nur um die Wirksamkeit meiner Methode zu erweisen, welche man alsdann bemerkt, wenn das gewöhnliche Verfahren unzureichend ist.

§. 36.

Von der Farbe der Eisenerze.

Es ist wirklich sehr sonderbar, daß die Eisenocherarten gemeiniglich gelb oder röthlich gefärbt sind, indeß andere Erze, wenn sie gleich eine größere Menge Eisen enthalten, und heftiger in den Magnet wirken, eine aschgraue, schwarze, bisweilen glänzende, und in der Luft und dem Wasser unzerstörliche Farbe haben, welche man auch bisweilen bey andern, vom Magnet sehr leicht anzuziehenden Körpern, z. B. bey unserm Mühlstein, bey den Laven und eisenhaltigen Felssteinen u. s. w., bemerkt. — Um die Ursache dieses Phänomens gehörig einzusehen, muß man annehmen, daß die Farbe der Erze und aller übrigen Körper von ihrem brennbaren oder entzündlichen Theile vorzüglich abhänge, und daß dieser mit allen Körpern, in welchen er enthalten

ten

f) Man sehe den 7 Paragraph, S. 9.

ten ist, eine Verwandtschaft habe, so daß man ihn nicht davon absondern kann, wenn nicht eine äußere Kraft, welche jene Verwandtschaft übertrifft und zu Aufhebung derselben geschickt ist, hinzukommt.

Man setze nun hinzu, daß diese Kraft im Feuer und in den Säuren enthalten sey. — Die Eisenfeile bekommt im Feuer eine Flamme g); ein sehr deutlicher Beweis, daß das brennbare Wesen ausgetrieben und verzehrt wird. Indessen wird es doch nicht völlig ausgetrieben, sondern auch nach oft wiederholten Glühungen ist immer noch ein Theil des entzündlichen Stoffs übrig, wie aus dem Zusammenhang und der dunkelblauen Farbe des Rückbleibsels erhellet. — Im Anfang der Glühung sondert sich das brennbare Wesen sehr leicht ab; je grösser aber der Theil ist, den man ausgetrieben hat, um so fester hängt der zurückgebliebene mit der Eisenmasse zusammen; und ich glaube, daß sich hierbey fast das Nämliche zuträgt, was wir bey den Schwämmen bemerken, welche, wenn sie voll Wasser sind, und zusammengedrückt werden, Anfangs eine große Menge dieser Feuchtigkeit von sich geben; allein auch bey der heftigsten Zusammendrückung nie völlig davon befreyet werden können. — Ausser der Wirkung des Feuers sind auch die Salze zur Abscheidung des brennbaren Wesens geschickt; denn bey der Auflösung des Eisens wirken sie sehr heftig in diesen Bestandtheil. Wenn man ein Stück

g) Man sehe den 24 Paragraph, S. 62.

Stück Eisen in Salpetersäure langsam auflöst, so wird die Mischung im Anfang trübe, und bekommt eine beynahe aschgraue Farbe, die sich nach und nach in eine grüne verändert, und, indem die Auflösung immer mehr gesättigt wird, in eine gelbliche, und endlich in eine rothe und dunkelbraune übergeht. — Die dem Wasser immer beygemischten Salze machen diese Feuchtigkeit zu einem bequemen Auflösungsmittel des Eisens, durch dessen Wirkung in das Metall Farben erzeugt werden, welche den erwähnten nicht unähnlich sind. — Auf eine Unze frische Eisenfeile goß ich in einem gläsernen Gefäß so viel Wasser, daß es etwas über einen Zoll darüber stand, und bewegte Anfangs die Mischung. Nachdem sie aber einige Wochen ruhig gestanden hatte, ward ich gewahr, daß der oberste Theil des Metalles ungefähr in der Dicke von zwey Linien gelb gefärbt worden war; da hingegen die unter diesem liegende Eisenfeile in Ansehung dieser Eigenschaft keine Veränderung erlitten hatte, und das darauf schwimmende Wasser war hell und ohne alle Farbe: als ich aber das Glas bewegte, verschwand die gelbe Farbe plötzlich, und die vorher klare Flüssigkeit gieng in eine dunkelgrüne über. Wenn sich diese mit erdigen Theilen vereinigte Feuchtigkeit zu einer festen Masse verwandelt, so werden dunkelgrüne Eisensteine daraus entstehen.

Wenn die Säuren entweder allein oder mit Wasser verdünnt in das Eisen wirken, so erregen sie eine Art von Aufbrausung; die Oberfläche schwillt daher

her auf; das brennbare Wesen wird indessen abgeschieden und zusammengehäuft, und der Rost erzeugt sich. — Wenn aber die Körper durch die Wirkung des Feuers eine so große Menge brennbares Wesen verloren haben, daß der noch zurückgebliebene Theil desselben von der Eisenmasse stärker angezogen wird als von den hinzugegossenen Säuren, d. i. mit jenem Körper eine größere Verwandtschaft hat als mit diesen, so ist es unmöglich, daß das auf diese Art behandelte Metall von Säuren aufgelöst, oder durch die Wirkung der freyen Luft in Rost verwandelt werde; und in diesem Zustande befinden sich meines Erachtens die Mühlsteine, die Laven, die Eisenschlacken u. s. w.; hingegen die Körper, welche Anfangs, als man sie der freyen Luft aussetzte, eine größere Menge brennbares Wesen enthielten, von den in der Luft und dem Wasser befindlichen Säuren langsam aufgelöst, und, indem das Phlogiston zum Theil in die Atmosphäre übergeht, zum Theil aber der Oberfläche anhängt, in Ocher verwandelt werden können, werden, wenn alle übrige Umstände gleich sind, immer um so magerer seyn, je einen größern Theil dieser feinen, zur metallischen Gestalt so nothwendigen Materie sie verloren haben.

Die Farbe des Ochers leite ich von dem aus dem Innersten des Eisens auf die Oberfläche getriebenen und die kleinsten, nicht mehr zusammenhängenden Theilchen einwickelnden brennbaren Wesen her, und ich halte es keineswegs mit den Naturforschern,

welche

welche die Ocherfarbe für die ursprüngliche des Eisens halten; denn, wenn das Phlogiston durch die Wirkung des Feuers verbrennt worden ist, so ist kein Merkmal einer Ocherfarbe mehr im Metall zurück. Die ursprüngliche Farbe des Eisens scheint vielmehr die schwarze zu seyn.

Endlich bemerkt man noch, daß die in der feuchten Luft etwas roth oder gelb gewordene Eisenfeile, wenn man sie mit Wasser reibt, ihre gelbe Farbe ablegt, und wieder eine schwarze, welche sie vorher hatte, annimmt, und daß sie in diesem Zustande zur Auflösung minder geschickt ist, indem jetzt ein weit längerer Zeitraum erfordert wird, ehe sich die Oberfläche der Feilspähne mit der vorher zerstörten gelben Farbe überziehen kann. — Auch verliert alles der Luft lange ausgesetzt gewesene Eisen seinen entzündlichen Stoff, und wird hierdurch zur Hervorbringung eines Rosts unschicklicher, und dieser wird, wenn die Masse einen etwas großen Umfang hat, nicht tief in das Metall eindringen. Hierzu kommt noch ferner, daß die rostige Rinde, womit die Oberfläche überzogen wird, der auflösenden Ursache den Eingang zu dem Innersten der Masse schwer macht, wie wir an dem Eisenwerke gewahr werden, welches der freyen Luft ein Jahrhundert und drüber ausgesetzt gewesen ist, und das sich durch einen leichten Schlag mit dem Hammer in zerbrechliche Blätter zertheilen läßt, die sehr deutliche Beweise geben, daß das feine Bindungsmittel der Metalle, der entzündliche Stoff, abgeschieden sey; innerlich

lich nähern sich aber diese Blättchen der schwarzen Farbe, und sie lassen sich, wenn sie gleich weder in Säuren auflöslich sind, noch durch die Wirkung der Luft die ihnen mangelnde rothe Farbe erlangen, vom Magnet anziehen. Aus solchem in Erzen oder andern Körpern enthaltenen zerstörten und durch eine starke Wirkung des Wassers zertheilten Metall hat sich der schwarze eisenhaltige und vom Magnet anziehbare Sand, den man hin und wieder an den Ufern der Flüsse findet, und der von Säuren eben so wenig als von der Luft oder dem Wasser angegriffen wird, bilden können.

Was endlich die Eisenerze anbelangt, so scheinen diese auch eine geringere Menge brennbares Wesen zu enthalten; denn im Schmelzfeuer bekommen sie keineswegs die metallische Gestalt, sondern sie gehen in eine glasartige Schlacke über. Herr **Cramer**, welcher die Veränderungen, denen die Erze im Schmelzfeuer ausgesetzt sind, sehr genau beobachtet hat, berichtet uns, „daß die Eisensteine, und die dieses Metall enthaltenden Erze und Erden, wenn man sie ohne Zusatz eines brennbaren Wesens entweder allein oder nur vermittelst eines nicht phlogistischen Flusses bey einem sehr heftigen Feuer schmelzt, keineswegs in einen metallischen König, sondern in ein Glas übergehen, aus dem aber, wenn man ein Phlogiston gehörig hinzusetzt, ein vollkommenes Metall durch die Wirkung des Feuers erzeugt wird“ [h]). Es befindet sich daher in den Erzen

h) Am angef. O. 1 Th. S. 264.

Erzen weniger brennbares Wesen als in dem vollkommenen Eisen selbst; und es ist also nicht zu bewundern, daß die meisten derselben keine gelbrothe oder gelbe Ocherfarbe haben, sondern nach dem verschiedenen Verlust dieses feinen Stoffes, und der Beschaffenheit der beygemischten fremden Theile verschieden gefärbt sind. So habe ich bemerkt, daß Feilspähne, welche nach wiederholten Glühungen einen großen Theil ihres brennbaren Wesens verloren hatten, dem Wasser eine Farbe mittheilten, die der ähnlich war, welche der Blutstein auf dem Bruche zeigt. Eine mit dieser Eisenfeile vermischte Säure erregte kein Aufbrausen; sie bekam aber im Anfang eine dunkelviolette, und endlich eine grüne Farbe. Ein Versuch, welcher sehr deutlich erweist, daß sich die Farben der Erze vorzüglich nach dem Verlust des brennbaren Wesens richten.

Das Eisen, welches in die Mischung der Erze eingeht, hat sein Phlogiston verloren, als es in der Feuchtigkeit schwamm, und durch die Bewegung derselben in sehr feine Theilchen zerlegt ward; denn die Eisenerze scheinen keineswegs durch die Wirkung des Feuers, sondern durch das Wasser erzeugt zu werden. — Die Erde ist zwar, wie man aus ihrer runden und am Aequator erhabnern Gestalt schließen kann, ehedem flüßig gewesen; ich kann aber nicht glauben, daß diese Flüßigkeit durch die Wirkung des Feuers sey hervorgebracht worden, und daß die Berge und Erze noch Rückbleibsel der Zerstreuung dieses Elements sind. Denn die vergleichs-

glas-

glaslichen Steine würden sonst in unsern Oefen, welche in Vergleichung mit jener allgemeinen Entzündung nur ein sehr mäßiges Feuer hervorbringen, keiner Veränderung ausgesetzt seyn, und die von mir betrachteten Eisenerze würden nicht in der Gestalt, die wir an ihnen gewahr werden, sondern als glasartige Schlacken erscheinen, in welche sie bey dem heftigsten Feuersgrad übergehen. Es ist daher meines Erachtens sowohl der Vernunft als der heiligen Geschichte angemessener, wenn man behauptet, daß die Erde bey der Entstehung der Welt flüßig gewesen sey; daß ferner die festen Körper aus dem Wasser, mit dem sie vorher vermischt waren, nach und nach erzeugt worden sind, und daß indessen die Erde durch ihre Bewegung um die Axe am Aequator erhabener geworden ist, und was man überdies von der ersten Gestalt des Erdbodens hieraus herleiten kann.

§. 37.

Von der Vermehrung der magnetischen Kraft, welche die Eisenerze durch das Feuer erlangen.

Wenn ich gleich zuerst erwiesen habe, daß sich alle Eisenerze, wenn man sie der Wirkung des Magnets in kleinen Theilen aussetzt, anziehen lassen: so ist es doch schon längst bekannt gewesen, daß man eben diese Körper, welche die Magnetnadel nicht bewegen, durch eine nur mäßige Glühung so sehr verändern kann, daß sie jene Verwandtschaft

zu erkennen geben. — Eine besondere Aufmerksamkeit verdient die Beobachtung des Herrn Grafen von Buffon, daß diese Vermehrung der magnetischen Kraft nur bey den in offenen Gefäßen geglüheten Erzen statt finde, alsdann aber nicht bemerkt werde, wenn man verdeckte Schmelztiegel zu dieser Bearbeitung gebraucht hat [i]). Man muß also, da die Natur in ihren Wirkungen sich immer gleich bleibt, und da ein Körper nur deswegen einer Vermehrung der magnetischen Kräfte fähig ist, weil er Eisen enthält, allerdings annehmen, daß unsere Mühlsteine, die Laven und andere Körper, welche durch die Wirkung des Feuers bald magnetisch werden, Beweise geben, daß die freye Luft in den Schlund des Vulcans, als jene Körper ausgeworfen wurden, häufig hineinströmte; und daß im Gegentheil die Körper, welche, wenn sie schon einer heftigen Wirkung des Feuers ausgesetzt gewesen sind, eine Vermehrung ihrer Kräfte durch ein mäßiges Feuer erhalten, in dieser Rücksicht den in verschlossenen Gefäßen calcinirten Erzen ähnlich sind. Und wenn gleich die Oefen, worin man Glas schmelzt, oder Porcellain bereitet, unter die verdeckten Gefäße nicht gerechnet werden können, so halten doch sie die Luft hinlänglich ab, so daß, wenn diese Feuchtigkeit einen Einfluß in die magnetische Kraft hat, man nur nach einer neuen und in der freyen Luft angestellten Glühung eine Vermehrung dieser Eigenschaft bemerken wird. — Hieraus kann über-

i) Supplément à l'histoire naturelle, Tome II p. 39.

überdies auch die Beschaffenheit anderer durch das Feuer erzeugten Körper, welche sie bey ihrer Entstehung hatten, beurtheilt werden.

Man kann hier keineswegs die Einwendung machen, daß die im Feuer gebildeten Körper nach einem langen Zeitraum einen Verlust ihrer magnetischen Kräfte erleiden, welche man aufs neue durch die Wirkung des Feuers wieder herstellen müsse: denn das Eisen und auch andere aus diesem Metall bereitete Körper erlangen durch die Länge der Zeit eine starke Vermehrung der magnetischen Kraft; es ist daher sehr wahrscheinlich, daß die eisenhaltigen Körper wenigstens keiner Verminderung dieser Eigenschaft ausgesetzt sind. Ich habe rothe Ziegelsteine, aus welchen man vor drey- oder vierhundert Jahren ein Haus erbauet hatte, untersucht; sie wirkten aber eben so stark in den Magnet, als ob sie erst gebrennt worden wären. — In der benachbarten Landschaft Drente sind Denkmale der Begräbnißörter, welche die Einwohner dieser Gegenden vor beynahe tausend Jahren aus großen Felssteinen bereitet haben. Ein Stück eines in denselben gefundenen Aschentopfs, das aus einer nur wenig gebrennten Erde bereitet, und daher zerreiblich war, wirkte so stark in den Magnet, daß eine vor kurzem und bey dem nämlichen Feuersgrad calcinirte Erdart kaum eine größere Verwandtschaft vermuthen läßt. — Einige Rückbleibsel eines gelblichen Beckens und blauen Aschentopfs, welche man zu Nimwegen ausgegraben hatte, und die mir

 mein

mein College, Herr Arnzen, zur Untersuchung mittheilte, äußerten den nämlichen Erfolg; denn ob sie gleich sehr alt, und zu den Zeiten des Kaisers Vespasian bereitet worden waren, so zog sie doch der Magnet so stark an, als ob man sie erst gestern aus dem Ziegelofen genommen hätte. — Diese Ueberbleibsel leisteten aber ausser diesem physischen auch einen andern mehr moralischen Nutzen; denn sie sind Beweise von den Sitten der Völker, welche sich dieser Gefäße ehedem bedient hatten. Die minder ausgearbeiteten drentischen Urnen sind Denkmale eines ungebildeten barbarischen Volks: aber die festen und fein gearbeiteten Gefäße der Römer, welche aus einer gleichartigen, gut gemischten und gebrennten Erde bereitet sind, geben uns Cultur des Geistes und der Künste, und mit diesen zugleich verfeinerte Sitten des Volks zu erkennen; denn man kann die Geschicklichkeit in mechanischen Künsten immer als Merkmale der abgelegten Wildheit betrachten. — Herr Franz Hemsterhuis [k]), ein Erbe des väterlichen Ruhms, hat die alten Toscaner (Hetrurier) aus diesem Grunde geschickt vertheidigt [l]).

§. 38.

k) Lettre sur la sculpture à Monsieur de *Smeth*.

l) Von den alten Denkmälern zu Drente hat Herr van Lier in seinen Oudheidkundigen Brieven weitläuftiger gehandelt.

§. 38.

Von der Glühung, welche man mit einem zugesetzten brennbaren Wesen unternimmt.

Die Mineralogen behaupten, daß die Glühung mit einem beygemischten brennbaren Wesen das leichteste und beste Mittel darreiche, die in einem Körper verborgene magnetische Kraft zu erregen, und die Verfasser des encyclopädischen Wörterbuchs beschreiben diesen allgemein angenommenen Satz mit folgenden Worten: „Bisweilen ist dieser Bestandtheil (das Eisen) so eingewickelt, und in den Körpern in so geringer Menge enthalten, daß man ihn mit dem Magnet nicht entdecken kann; wenn man diese Körper aber mit fettigen Substanzen vereinigt, und hierauf der Wirkung des Feuers aussetzt, so macht man sie zur Aeusserung jener Verwandtschaft geschickt“ m). Allein aus der folgenden Beobachtung erhellet, daß die auf diese Art entwickelte magnetische Kraft nicht sowohl von dem zu untersuchenden Körper als von der beygemischten Materie abhängen könne, und daß wir daher immer in Gefahr seyn, Fehler in unsern Schlüssen zu machen. — Wenn man reine weiße Kreide entweder allein oder mit hinzugegossenem Wasser einem mäßigen Feuer aussetzt, und sie hierauf untersucht, so bemerkt man keine magnetische Kraft, und eben so

m) Man sehe den Artikel Fer, nach der yverdonschen Ausgabe.

wenig ist, wie ich schon oben gesagt habe, das heftigste Feuer unserer Oefen hierzu geschickt; wenn man aber eben diese Kreide mit Schöpstalg kochet, und so lange im Feuer läßt, bis alle Feuchtigkeit verraucht ist, und eine trockene, feste und etwas zusammenhängende Masse zurückbleibt, so wird man gewahr werden, daß die weiße Farbe in eine gelbliche übergegangen, und, was man hier vorzüglich bemerken muß, daß die Masse selbst, wenn man sie in kleinen Theilen auf Wasser oder Quecksilber legt, vom Magnet völlig angezogen wird. Man könnte zwar wider diese Beobachtung erinnern, daß die Wirkung des mit der Kreide vermischten Phlogistons sehr sichtbar sey, indem die vorher verborgene magnetische Kraft, welche auch durch die besten Hülfsmittel nicht entdeckt werden konnte, auf diese Art sehr leicht bemerkt wird: allein diese hervorgebrachte Eigenschaft darf man nicht der Kreide, sondern der hinzugesetzten brennbaren Materie zuschreiben. Denn, wenn man eine ähnliche Menge Schöpstalg dem Feuer in einem Schmelztiegel aussetzt, und den Todtenkopf, welcher nach Verbrennung und Verzehrung alles Phlogistons zurückbleibt, mit dem Magnet untersucht, so wird man einige damit verwandte Theilchen entdecken, welche hinlänglich erweisen, daß die magnetischen Kräfte jener kreidigten Masse auch von diesen abhängen. — Was ich hier vom Schöpstalg gesagt habe, gilt auch von allen übrigen fetten Körpern, und selbst von den Kohlen, welche man bisweilen wegen ihres feinen Oels zu diesem Gebrauch anwendet. Man ver-

verfährt daher weit sicherer, wenn man die zu untersuchenden Körper ohne allen Zusatz dem Feuer in einem Schmelztiegel aussetzt; denn, wenn gleich auch diese Gefäße in kleinen Theilen vom Magnet angezogen werden, so bin ich doch durch viele Versuche überzeugt worden, daß sie dem darin enthaltenen Körper kein Eisen mittheilen.

Diese Behauptung darf man aber nicht so verstehen, als ob ich die magnetische Verwandtschaft, welche man bey verschiedenen, mit entzündlichen Stoffen vermischten und calcinirten Körpern bemerkt, in allen Fällen von dieser Beymischung herleitete; denn ich würde hier sehr viele bekannte Beobachtungen wider mich haben: ich will nur so viel sagen, daß man von einem Körper, dem die magnetische Kraft mangelt, die gegenseitige Meinung nicht gleich behaupten kann, wenn man nach Beymischung eines Phlogistons einige Merkmale dieser Eigenschaft gewahr wird.

§. 39.

Von der Eisenblüthe.

Von diesem gegrabenen Körper rede ich hier nicht deswegen, weil ich ihn für ein Erz halte, sondern weil ich bemerkt habe, daß er von vielen Schriftstellern unter diese Klasse des Mineralreichs gerechnet wird; ein Verfahren, das man um so mehr bewundern muß, je gewisser uns Herr Cramer in seinen, schon vor drey und dreyßig Jahren zu Leyden herausgekommenen Anfangsgründen der Probirkunst von

dem Gegentheil überzeugt hat. „Die so genannte Eisenblüthe", sagt dieser Schriftsteller, „ist oft weiter nichts als ein korallenartig gewachsener Speckstein, dem man deswegen jenen Namen gegeben zu haben scheint, weil er bisweilen in der Nähe von Eisenerzen gefunden wird: er ist aber dieser Benennung höchst unwürdig, indem er eine sehr unbeträchtliche Menge dieses Metalls enthält" n). Mit noch deutlichern Worten hat Herr Scopoli diesen Körper aus dem Verzeichniß der Erze weggestrichen. Er sagt: „Die von den Herren **Wallerius**, **Justi**, **Vogel** und **Bertrand** beschriebene weiße Eisenblüthe ist mir völlig unbekannt, oder sie ist vielleicht der korallenartige Speckstein" o); und von diesem letztern sagt dieser Mineraloge: „daß er mit dem spathigen Eisenerz immer vergesellschaftet, und überdies weiß gefärbt, ästig und eisenlos sey" p). Am genauesten haben die Verfasser des encyclopädischen Wörterbuchs die Natur dieses mineralischen Körpers bestimmt; denn, nachdem sie die Eisenblüthe als eine talkige und spathige Specksteinart, „welche korallenartige Gewächse, Sträuche und Bäume auf der Oberfläche der metallhaltigen Steine bildet", beschrieben haben, so behaupten sie, daß der Eisentheil derselben nur zufällig sey q); und an einem andern Orte heißt es: „Man giebt den Namen

n) Am angef. Ort, 1 Theil, S. 261.
o) Principia Mineralogiae, S. 180.
p) Am angef. Ort, S. 26.
q) Man sehe den Artikel Fer.

Namen Eisenblüthe sehr uneigentlich einer gewissen Specksteinart, oder einem steinigten, spathigten oder kalkigten Gewächse, welches oft eine so blendende Weiße hat, daß es in dieser Rücksicht dem Schnee ähnlich ist, welchen man an den Wänden einiger unterirdischen Gruben bemerkt. Diese Specksteine oder Gewächse sind von verschiedener Gestalt und Größe, und die Farbe ist nach der grössern oder mindern Reinigkeit der Materie verschieden. Die Benennung, welche man ihnen gegeben hat, scheint einen Eisengehalt anzuzeigen; allein, wenn man auch bisweilen einige Theile dieses Metalles darin entdeckt, so sind sie doch nur zufällig; denn von andern Specksteinarten sind diese Gewächse keineswegs unterschieden. Man sagt, daß diesem mineralischen Gewächs der Name Eisenblüthe in den steiermärkischen Bergwerken gegeben worden sey, wo man es in sehr großer Menge findet" r). Diese Stelle habe ich deswegen ganz abgeschrieben, weil ich überzeugt bin, daß nicht jedermann dieses vortreffliche Werk besitzt, und weil überdies der Ursprung der Erdichtung sehr genau erzählt ist. — Meine Versuche stimmen mit dieser Behauptung völlig überein; denn nie hat dieser Körper eine Verwandtschaft mit dem Magnet zu erkennen gegeben, ich mochte Wasser oder Quecksilber zu den Untersuchungen wählen.

§. 40.

r) Man sehe den Artikel Fleur de Fer.

§. 40.

Versuche mit den Erzen und Kalken der übrigen Metalle.

Da ich mir vorgenommen habe, die Metalle nach den Graden der Verwandtschaft, welche sie mit dem Magnet äußern, zu verzeichnen, so verdient das Bley nach dem Eisen die erste Stelle; denn, obgleich das Bleyerz, welches reichhaltiger ist, und weniger fremde Theilchen enthält als die übrigen, und das unter dem Namen des **würflichen Bleyglanzes** bekannt ist, nicht angezogen wird, so kann man es doch durch eine gelinde Glühung hiezu geschickt machen. — Der Schmelztiegel, worin man dieses Erz calcinirt, muß mit einem Dachziegel oder andern Schmelztiegel bedeckt werden, damit der knisternde und sehr leicht zerspringende Bleyglanz durch die Wirkung des Feuers nicht herausgeworfen werde.

Das aus dem Erze abgeschiedene Bley besitzt keine magnetische Kraft; man hat daher behauptet, daß keine Eisentheile in die Mischung dieses Metalles eingehen, und chymische Versuche haben diese Meinung noch mehr bestätiget: denn diese letztern erweisen die Unmöglichkeit einer Vereinigung dieser beyden Metalle, so daß auch Herr **Cramer**, nachdem er die Scheidung des Bleyes aus den Erzen gelehrt hat, hinzusetzt: „Die Furcht derjenigen, welche glauben, daß man das Bley durch hinzugesetztes Eisen verfälschen könne, ist völlig ungegründet;

det; denn auf keine bekannte Art kann man Eisentheile mit Bley, wenn es seine metallische Gestalt hat, vereinigen" s); und der geschickte französische Scheidekünstler, Herr Baume', der nach seinen eigenen Erfindungen die Erweiterung, welche die Menschen dieser Kunst geleistet haben, oder noch leisten können, sehr genau beschreibt, hat das Nämliche von diesen beyden Metallen angemerkt. „Zur Zeit ist es", sagt er, „den Chymisten noch nicht möglich gewesen, diese zwey Metalle mit einander zu verbinden. Das Eisen kann sogar vermittelst des Bleyes von den andern Metallen, mit denen es verbunden war, getrennt und geschieden werden" t). Indessen bin ich doch durch eigene Versuche überzeugt worden, daß zwischen dem Bley und dem Eisen eine besondere Verwandtschaft statt finde; denn, wenn man das Bley durch die Wirkung des Feuers in einen Kalk verwandelt, und einige Theilchen desselben zusammendrückt, und in ein auf Wasser oder Quecksilber schwimmendes rundes Papier legt, so wird man bemerken, daß sie eine Verwandtschaft mit dem Magnet äußern. Ich habe bey Wiederholung dieses Versuchs die Vermischung einiger Eisentheilchen mit dem zu verkalkenden Bley mit aller Sorgfalt verhütet, und dennoch habe ich immer den nämlichen Erfolg bemerkt, der, so viel ich weiß, noch von keinem Schriftsteller angezeigt worden ist. — Indessen muß man sich sehr

s) Am angef. Ort, 2 Theil, S. 165.
t) Am angef. Ort, 2 Theil, S. 699.

sehr wundern, wie diese genaue Vereinigung dieser beyden Metalle den Scheidekünstlern hat können unbekannt bleiben; zumal da das von mir beschriebene Verfahren nicht das einzige ist, welches uns jene Vereinigung entdeckt. Als ich im verflossenen Jahr diese und andere Versuche in des verdienten Herrn Campers Gegenwart nach meiner Methode anstellte, so hielt dieser berühmte Gelehrte den Pol eines starken Magnets in den Bleykalk, und sonderte auf diese Art viele Theilchen ab, welche den Ecken des Magnets als ein sehr feines Pulver anhiengen. Ja schon die Berührung des Bleykalks mit einem magnetischen Messer ist zur Entdeckung einiger mit dem Magnet verwandten Theilchen hinreichend; denn sie vereinigen sich sehr leicht mit der Spitze des Messers.

Wenn man Bley mit Schwefel vermischt, und hierauf verkalkt, so beweist das Rückbleibsel einen geringern Grad der magnetischen Verwandtschaft als im vorhergehenden Fall, wo das Metall der Wirkung des Feuers ausgesetzt gewesen war. Das Feuer scheint aber zur Hervorbringung dieser neuen Eigenschaft des Bleykalks nothwendig zu seyn. — Einige Bleykörner, die fast eine Linie im Durchschnitt hatten, und sich vom Magnet keineswegs anziehen ließen, that ich in starken Salpetergeist, und nach Verlauf einiger Wochen war das Metall in einen weißen Kalk übergegangen. Die runde Gestalt der Körner hatte sich zwar nicht verändert; sie waren aber sehr zerreiblich geworden, und äus-

serten keine Verwandtschaft mit dem Magnet; ein Erfolg, den man nie bemerkt, wenn man das Bley ohne allen Zusatz der Wirkung des Feuers aussetzt, wie sowohl der vorhergehende als auch der folgende etwas veränderte Versuch sehr deutlich erweist. — Auf den Boden eines Schmelztiegels hatte ich einige Bleykörner, welche von der nämlichen Größe waren als die zu dem angeführten Versuch gebrauchten, so gelegt, daß sie durch kleine Zwischenräume von einander unterschieden waren; hierauf setzte ich den Tiegel ins Feuer, und ließ ihn zugleich mit dem Metall glühen. Nachdem das Feuer einige Minuten in die Körner gewirkt hatte, ließ ich sie erkalten, und untersuchte sie aufs neue; ob sie aber gleich ohne Zweifel geschmolzen waren, so hatte doch ihre unbeträchtliche Größe das Zusammenfließen verhindert: allein die ihnen vorher mangelnde magnetische Verwandtschaft war durch diese Behandlung erregt worden; denn bey der Untersuchung auf Wasser zog sie der Magnet sehr sichtbar an. Diesen Erfolg bemerkt man auch, wenn man Quecksilber zur Untersuchung wählt; denn die Oberfläche der Kugeln ist durch die Wirkung des Feuers in einen Kalk verwandelt worden, mit dem sich das Halbmetall nicht verquickt.

Die Zinnerze übertreffen sowohl in Ansehung ihres eigenthümlichen Gewichts als auch der magnetischen Verwandtschaft alle übrige Erze. Die Arten, welche Granaten bilden, und deswegen gemeiniglich Zinngraupen genennet werden, zieht

der Magnet vorzüglich stark an, und wenn sie auf Quecksilber schwimmen, so gehen sie selbst in Magnete über, welche sich durch ihre Pole auszeichnen. Allein das aus dem Erze geschmolzene Zinn äußert eben so wenig als die Kalke, in welche es durch das Feuer verändert wird, bey der Untersuchung auf Wasser eine Verwandtschaft[u]). Als ich aber nachher Quecksilber zu dergleichen feinen Versuchen wählte, so bemerkte ich glücklichere Erfolge; denn eben dieser Kalk wurde, als ich ihn etwas zusammendrückte, und in einen kleinen aus dünnem Papier geschnittenen Teller legte, von einem starken Magnet schwach angezogen. — Den von mir untersuchten Kalk hatte ich aus dem reinsten Zinn bereitet, und die Beymischung einiger Eisentheilchen, als ich das Metall verkalkte, sehr sorgfältig verhütet; ich bin daher gewiß überzeugt, daß jedermann diese Versuche mit dem nämlichen Erfolg wiederholen wird, wenn man nur ein kleines, leicht bewegliches Theilchen des Kalks auf völlig gereinigtes Quecksilber legt und gehörig untersucht.

Die **Kupfererze** werden ebenfalls, doch in einem geringern Grade, angezogen; und selbst das **Bergblau** und **Berggrün** nähern sich, wenn man die anhängende Erdart sorgfältig abgeschieden hat, einem darüber gehaltenen Magnet. — Das **Kupfererz** und das **kaufbare rothe Kupfer** habe ich über Wasser untersucht; denn manchmal habe ich sehr

u) Man sehe Vaterl. Letteroefening. Mai 1776.

sehr ungern erfahren müssen, daß auch ein kleines Theilchen dieses Metalls, wenn es von ungefähr in das Quecksilber fällt, eine beträchtliche Menge dieser Feuchtigkeit sehr bald verunreinigt, und zu diesen Versuchen völlig ungeschickt macht. Das Wasser ist aber zur Beobachtung der magnetischen Kraft des in kleine Theilchen zerlegten Kupfers völlig hinreichend: allein die Schlacken, in welche dieses Metall durch die Wirkung des Feuers übergeht, und die diese Eigenschaft in einem größern Grade besitzen, kann man ohne Gefahr auf Quecksilber untersuchen.

Aus der Gegenwart des Eisens, welches meine Versuche im Kupfer entdeckt haben, und das durch den **Gallmeystein** noch vermehrt wird, erhellet die Ursache, warum das **Messing** mit dem Magnet bisweilen eine so starke Verwandtschaft äußert, daß es auch die Magnetnadel bewegt. Ich habe sogar bemerkt, daß ein aus diesem künstlichen Metall bereitetes Stäbchen durch das Reiben eben sowohl, als ein stählernes, Pole erlangte, welche auch wieder zerstört und verändert werden konnten; und daß man ferner die von mir zuerst beobachteten Punkte, wo man keine Verschiedenheit der Pole gewahr wird (puncta indifferentiae) x), und den von dem Herrn van **Swinden** entdeckten Erhöhungspunkt (punctum culminationis) y) sehr deutlich bemerken konnte.

x) Man sehe meine Tentam. philos. de mater. magnet. S. 62.

y) Tentam. Theoriae mathem. de Phaen. Magnet. p. 45.

te. Doch muß ich bekennen, daß das Messing nur selten eine so große Fähigkeit zur Annehmung des Magnetismus besitzt.

Diese jetzt angeführten Beobachtungen überzeugen uns, daß die drey von mir untersuchten Metalle weit mehr Eisentheile enthalten, als bisher bekannt gewesen ist; denn alle Vermuthung einer unter gewissen Umständen möglichen vollkommenen Verbindung und Verwandtschaft des Eisens mit Bley und Kupfer ward dadurch aufgehoben, daß man diese Metalle, wenn sie in beträchtlichen Massen im Schmelztiegel unter einander gemischt werden, nie vereinigen konnte. Indessen erhellet sehr deutlich, daß sich bey diesen Körpern das Nämliche zuträgt, was wir täglich bey der Vermischung des Wassers mit Oelen bemerken; denn, wenn man diese blos zusammengießt, so vereinigen sie sich keineswegs: wenn man sie aber unter einander schüttelt, und auf diese Art in sehr kleine Theilchen zerlegt, so gehen sie in eine vollkommene Mischung über. — Diese Versuche erweisen überdies, daß das Eisen den Metallen eben so fest, als den eisenhaltigen Erden anhängt, und daß es durch einige bekannte Hülfsmittel von den erstern eben so wenig, als von den letztern, abgeschieden werden kann.

Bey Untersuchung der Gold- und Silbererze habe ich keine besondern, oder unerwarteten Erfolge bemerkt. Bisweilen sind sie, wie alle übrige Erze, eisenhaltig; allein von dem völlig gereinigten Gold und Silber selbst möchte ich nicht behaupten, daß sie

sie sich vom Magnet anziehen lassen. — Vielleicht enthalten sie immer noch etwas Eisen, da man sie aber durch die Wirkung des Feuers nicht in Kalke verwandeln kann, so wird dieser Bestandtheil nie entdeckt werden können.

§. 41.

Versuche mit den Halbmetallen und ihren Erzen.

Aus der Klasse der Halbmetalle verdient hier der Zink die erste Stelle; denn er wird sowohl vererzt, als in metallischer Gestalt vom Magnet angezogen. Man darf sich daher keineswegs wundern, daß auch die Zinkblumen diese Eigenschaft besitzen; ja die magnetische Verwandtschaft dieses künstlichen Produkts ist oft so stark, daß es wirkliche Pole erhält. — Da die Zinkblumen eine schneeweiße Farbe haben, so geben sie einen neuen Beweis, daß die Folgerung von einer gewißen Farbe auf den Eisengehalt der Körper nicht richtig sey.

Dem Spießglaserze und auch dem daraus abgeschiedenen König mangelt die magnetische Verwandtschaft; doch wird ein Theil desselben durch die Wirkung des Feuers zur Anziehung geschickt gemacht, wie man bey der Untersuchung des ohne Zusatz bereiteten Spießglaskalks und des schweißtreibenden Spießglases bemerkt.

Die Wißmuthart, welche eine weiße und glänzende Silberfarbe hat, wird vom Magnet angezogen, und diese Anziehung nimmt um so mehr

zu, wenn man dieses Halbmetall durch das Feuer in einen Kalk verwandelt: allein der dunkle und fast violettgefärbte Wißmuth zeigte bey der Untersuchung ein besonderes Phänomen; denn als ich ein Stückchen desselben in ein rundes auf Wasser schwimmendes Papier legte, so ward es von beyden Polen des Magnets zurückgestoßen. Einen diesem ähnlichen Erfolg erinnere ich mich unter tausend magnetischen Versuchen nur ein einziges Mal, und von ungefähr bey einem kleinen Stück Mühlstein bemerkt zu haben. — Durch die Wirkung des Feuers wird jene sonderbare Zurückstoßung des Wißmuths in eine, doch nur schwache Anziehung verändert.

Der Kobold äußert eine sehr schwache Verwandtschaft, und dem Arsenik fehlt diese Eigenschaft völlig.

Das unter dem Namen des gegrabenen Zinnobers bekannte Quecksilbererz zieht der Magnet an, und je mehr sich dieses der Scharlachfarbe nähert, und je reichhaltiger es also an Quecksilber ist, um so stärker ist die magnetische Verwandtschaft. So leicht man aber auch bey Beobachtung dieses Erfolgs vermuthen könnte, daß diese Farbe vom Eisen abhänge, so sehr irrt man doch; denn der künstliche Zinnober, welcher aus Quecksilber bereitet wird, und eben so roth, als der gegrabene, aussieht, äußert keine Merkmale einer magnetischen Verwandtschaft. Indessen verursacht die große Menge Eisen, welche dem Zinnober beygemischt ist,

daß

daß sich selbst das Quecksilber gemeiniglich mit diesem Metall sehr genau vereinigt, wie die durch das Feuer hervorgebrachten und in der Arzneykunst gebräuchlichen Kalke, wenn man sie aus einem nicht völlig reinen Quecksilber bereitet hat, erweisen. So wird z. B. der so genannte **rothe Niederschlag**, der **mineralische Turbith**, und manchmal auch der **künstliche Zinnober**, angezogen: wenn man aber völlig gereinigtes Quecksilber zu Bereitung dieser Arzneymittel anwendet, so beobachtet man diese Erfolge keineswegs, wie ich bey Untersuchung der Arten, welche mir Herr s'Gräuwen, ein geschickter Chymist, mitgetheilt hat, bemerkt habe.

§. 42.

Von der Zerstreuung des Eisens in die Atmosphäre.

Aus den bisher angeführten Beobachtungen könnte man die gewisse Folgerung machen, daß das auf dem Erdboden überall zerstreute und fast allen Körpern beygemischte Eisen in die Atmosphäre in großer Menge übergehe, da alle Körper einen Theil ihrer Substanz unter der Gestalt feiner Ausdünstungen derselben mittheilen, wenn auch eine unmittelbare, diesen Satz erweisende, Erfahrung völlig mangelte. — Die durch die Wirkung des Feuers verzehrten Körper verwandeln sich zum Theil in Rauch, der, wenn er sich an die Oberfläche anderer Körper anlegt, **Ruß** hervorbringt, welchen der Magnet sehr leicht anzieht. Die aus dem Ruß

nach chymischen Grundsätzen bereitete einfache Erde wird noch stärker angezogen, so daß man sie für bloßes Eisen halten sollte. Allein aller Rauch und alle Ausdünstungen werden nicht von andern Körpern aufgefangen, der größte Theil derselben zerstreut sich vielmehr in der Atmosphäre, und nimmt überall Eisen mit sich, das an andern Orten wieder abgesetzt wird. Diese Behauptung ist so gegründet, daß man, wenn man den feinen Staub, welcher nach und nach aus der Luft auf unsere Kleider und andere Körper abgesetzt wird, sammelt, und auf die von mir vorgeschriebene Art über Wasser oder Quecksilber untersucht, immer eine magnetische Verwandtschaft entdecken wird. Aus eben dieser Ursache ist auch dem Schnee- und Regenwasser, nach der Beobachtung anderer Naturforscher [z]), Eisen beygemischt.

Diese bisher erzählten Beobachtungen und Erfolge erfüllen, wie ich glaube, mein Versprechen. Aus unzähligen Versuchen habe ich nur die merkwürdigsten angeführt; und wenn einige derselben meinen Lesern seltsam, oder unerwartet scheinen sollten, so muß ich bekennen, daß ich sehr oft eben so dachte, daß ich sie aber nicht eher, als nach wiederholter Untersuchung, niedergeschrieben habe. Man muß sich übrigens der vortrefflichen Worte

x) *Musschenbroek* a. a. O. S. 323. *Thiboel* in Actis Harlemens. Tom. XVI.

Worte des Baco, die ich mir zum Gesetz gemacht habe, erinnern:

Homo Naturae minister et interpres, tantum facit et intelligit, quantum de Naturae ordine re vel mente obseruauerit, nec amplius scit aut potest.

Druckfehler.

S. 8. Z. 4. setze man hinzu (man sehe die zweyte Figur.)

13. 23. — — — (m. s. die dritte Figur.)

18. 27. — — — (Diese Behauptung habe ich in meinen Tentamin. philosophicis de materie magnetica cet. p. 162 ff. weitläuftig und mit neuen Versuchen bestätigt.)

36. 14. setze man hinzu (m. s. meine Tentam. philos. in prop. VI. et VII)

40. 12. lese man Galeazzi.

Wasser.

54. 15. — — mit einer großen Menge

80. 11. — — Feuer.

88. 16. setze man hinzu (m. s. meine Tentam. philosoph. p. 104.)

104. 1. lese man Galeazzi.

150. 21. lese man hat die alten Hetrurier aus diesem Grunde u. s. w.

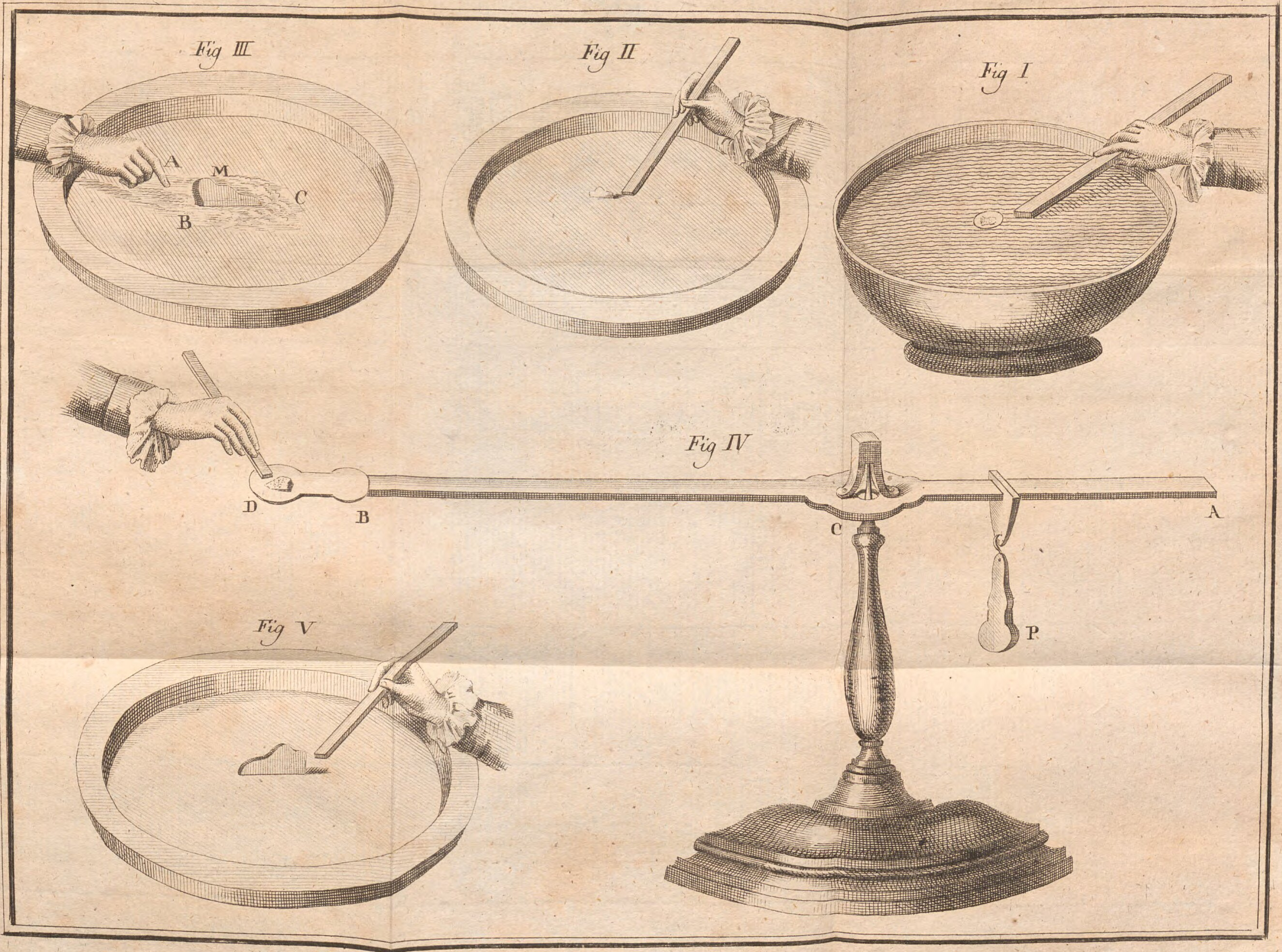
Fig III
A
M
C
B
Fig II
Fig I
Fig IV
D
B
C
A
P
Fig V

Bayerische StaatsBibliothek
Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Brugmans, Anton,

Herrn Anton Brugmans, Doctors der Weltweisheit, und öffentlichen Lehrers der Mathematik und Physik auf der hohen Schule zu Gröningen, Beobachtungen über die Verwandtschaften des Magnets

Leipzig 1781

Phys.sp. 113
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10133469-8
VD18 11384832-002